



Національний університет

водного господарства  
та природокористування

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО  
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**В.М. Москальова, В.Л. Филипчук,  
С.Л. Кусковець, В.О. Турченко**

**ОХОРОНА ПРАЦІ  
у питаннях та відповідях**

За редакцією Москальової В.М.

*Навчальний посібник*

Європейська кредитно-трансферна система

**РІВНЕ 2011**



**УДК 331.48(075.8)**

**ББК 65.9.(2)248**

**М34**

*Затверджено вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування  
(Протокол № 3 від 26 березня 2010 р.)*

**Рецензенти:**

**Бабич Є.М.**, д-р техн. наук, професор Національного університету водного господарства та природокористування;

**Рокочинський А.М.**, д-р техн. наук, професор Національного університету водного господарства та природокористування.

**Москальова В. М., Филипчук В.Л., Кусковець С.Л.,  
Турченко В.О.**

**М34** Охорона праці у питаннях та відповідях /За редакцією Москальової В.М. / : Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2011. – 444 с. : іл.

У навчальному посібнику викладено правові, нормативно-технічні та організаційні основи охорони праці, основні положення з безпеки праці, а також основи фізіології, гігієни праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки у вигляді запитань і відповідей.

Навчальний посібник розраховано на студентів вищих навчальних закладів. Посібник може використовуватися спеціалістами та працівниками у вирішенні питань, пов'язаних з охороною праці, а також викладачами з дисциплін «Охорона праці».

Табл. 27. Іл. 5. Бібліогр. назв. 52.

**УДК 331.48.(075.8)**

**ББК 65.9.(2)248**

© Москальова В. М., Филипчук В.Л.,  
Кусковець С.Л., Турченко В.О., 2011

© Національний університет водного  
господарства та природокористування, 2011



## Передмова

Відмінністю сучасного періоду розвитку суспільства є зміна домінуючої державної форми власності, перехід до демократії та економічних ринкових відносин.

При вивченні дисципліни «Охорона праці» пріоритетним має бути відповідальне ставлення майбутніх фахівців до збереження здоров'я і життя працюючих як до найвищих індивідуальних і суспільних цінностей.

Досягнення абсолютної безпеки в умовах сучасного розвитку техносфери є нереальним завданням. Концепція абсолютної безпеки є хоч і гуманною, але такою, що не відповідає законам надійності і техносфери, бо обумовлена величезною кількістю чинників, що постійно змінюються в часі й просторі, а також можливостями існуючих технічних систем захисту.

Провідним мотивом при вивченні дисципліни має бути пошук шляхів вдосконалення індивідуального та колективного захисту працюючих від будь-якого виробничого шкідливого або небезпечного впливу.

Вирішення питань охорони праці в деяких виробничих умовах нині перестає відповідати нагальним потребам техносфери. У сфері виробництва проблеми охорони праці мають бути органічно пов'язані з технологічними процесами і вирішуватися при їх проектуванні, конструюванні та експлуатації. Лише у тих сферах виробничої діяльності де розробка технологічних процесів науково виважена та обґрунтована як в процесі конструювання, проектування та експлуатації ризик небезпеки буде мінімальним.

Опанування студентами дисципліни полягає в тому, щоб майбутніх керівників підприємства навчити науково обґрунтовувати відповідні заходи захисту та наполегливо втілювати їх у практичну діяльність керованого об'єкту з метою позитивного впливу покращених умов праці на організм людини її довголіття, працездатність та високу продуктивність праці. Таке ставлення до питань безпеки невід'ємно пов'язане з соціальними проблемами, які суттєво впливають на економічні результати виробничої діяльності, раціональне використання основних виробничих фондів, зниження рівня травматизму та професійних захворювань.



# 1. Правові основи охорони праці

## 1.1. Основні законодавчі акти

До основних законодавчих актів з охорони праці відносяться: Конституція України; Кодекс законів про працю (КЗпП); Закони України: «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіоактивний захист», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».

Ряд питань щодо охорони праці розглядається в підзаконних актах, указах Президента, постановах та розпорядженнях Верховної Ради та Кабміну, Цивільному, Кримінальному та Адміністративному кодексах України, інших нормативно-правових документах.

### *Які основні конституційні положення щодо охорони праці?*

Основний Закон держави має найвищу юридичну силу, на якому ґрунтується вся національна система права.

Конституція України гарантує право на працю, що дає можливість людині заробляти собі на життя працею, яку вона обирає або на яку вільно погоджується (ст.43). Кожний, хто працює, має право на відпочинок (ст.45). Це право забезпечується наданням днів щотижневого відпочинку, а також оплачуваної щорічної відпустки, встановленням скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи у нічний час. Конституцією гарантується захист від незаконного звільнення.

Кожній людині Конституція гарантує право на належні, безпечні і здорові умови праці. Кожна людина має право на достатній життєвий рівень, на охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування (ст. 49).

Громадяни мають право на соціальний захист, що включає право на забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття з незалежних від них обставин, а також у старості та інших випадках, передбачених законом (ст. 46).

### *Які основні права працівників встановлені Кодексом Законів про працю?*

У КЗпП охорона праці відображена в окремому розділі. В окремих статтях цього розділу розглянуто створення здорових і безпеч-





них умов праці; додержання вимог охорони праці при будівництві і експлуатації будівель, споруд та обладнання; заборона введення в експлуатацію підприємств, які не відповідають вимогам охорони праці; заборона передачі у серійне виробництво зразків нових машин (та іншого обладнання), які не відповідають вимогам охорони праці; правила охорони праці обов'язкові для адміністрації, обов'язки адміністрації щодо поліпшення й оздоровлення умов праці.

- зафіксовані питання трудового законодавства: право на працю, основні трудові права та обов'язки працівників, умови договорів про працю; тривалість робочого часу та умови його скорочення; робота у передсвяткові та вихідні дні; тривалість роботи в нічний час; неповний робочий час та умови обмеження понадурочних робіт та інше.

- розглядаються обов'язки адміністрації щодо розслідування та обліку нещасних випадків; контроль і нагляд за дотриманням вимог інструкцій з охорони праці; медичні огляди; умови переведення на легшу роботу; матеріальна відповідальність за збитки, завданні робітникам і службовцям ушкодженням їх здоров'я на виробничій діяльності.

- окремо розглядається охорона праці жінок та молоді, встановлені пільги робітникам і службовцям, що поєднують роботу з навчанням. Розглянуто права професійних спілок, функції органів державного соціального страхування, нагляд і контроль за дотриманням законодавства про працю, відповідальність за порушення законодавства про працю та інші питання.

***Які питання щодо охорони праці розглядаються в Законі  
«Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя  
населення»?***

Закон:

- регулює суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя, зазначає відповідні права та обов'язки державних органів та громадян, встановлює порядок організації державної санітарно-епідемічної служби й здійснення державного санітарно-епідемічного нагляду.

- передбачає створення оптимальних умов для життєдіяльності, що має забезпечувати низький рівень захворюваності, відсутність



шкідливого впливу на здоров'я населення чинників навколишнього середовища, а також інфекційних захворювань.

- гарантує право громадян на своєчасну і достовірну інформацію про стан їхнього здоров'я, а також про наявні і можливі чинники ризику та ступінь їх впливу на здоров'я.

- зобов'язує підприємства розробляти та здійснювати санітарні та протиепідемічні заходи, здійснювати контроль за виконанням вимог санітарних норм щодо безпеки використання шкідливих для здоров'я речовин і матеріалів, скиданням відходів, викидів у навколишнє середовище та готовою продукцією.

- фіксує вимоги до проектування, будівництва, розробки, виготовлення і використання нових засобів виробництва та технологій і т. ін. (ст. 15, 18, 19, 22).

- визначає об'єкти санітарно-гігієнічної експертизи, проекти національних, регіональних, місцевих і галузевих програм соціально-економічного розвитку (ст. 10, 11).

### ***Які законодавчі акти належать до документів, що визначають основні положення з охорони праці?***

Крім законодавчих актів, правові відносини у сфері охорони праці регулюються підзаконними нормативно-правовими актами, Указами і розпорядженнями Президента, рішеннями Уряду, нормативними актами Міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади.

До найважливіших актів з охорони праці належать:

- Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» (23.09.1999 р. № 1105);

- Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві (ПКМУ від 25.08.2004 р. № 1112);

- Порядок видачі дозволів Державним комітетом з нагляду за охороною праці та його територіальними органами (ПКМУ від 15.10.2003 р. № 1631);

- Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці (ПКМУ від 01.08.1992 р. № 442) і ін.



Законодавчими актами є: Державні стандарти, Системи стандартів безпеки праці, будівельні норми і правила. Санітарні норми, правила будови електроустановок, норми радіаційної безпеки та ін.

### ***Які найважливіші надбання Закону України «Про охорону праці»?***

Закон має основоположне значення в галузі охорони праці. Дія цього закону поширюється на всі підприємства, установи та організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності. Цей закон

- визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності на належні безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

- враховує основні вимоги конвенцій і рекомендацій Міжнародної організації праці (МОП) щодо безпеки і гігієни праці та виробничого середовища, регулювання відносин охорони праці в передових країнах та досвід охорони праці попередніх років.

- визначає принципи державної політики в галузі охорони праці (ст.4).

- передбачає чітку систему державного управління охороною праці від міністра до бригадира, від уряду до підприємства. Функції органів державного управління охороною праці Кабміну, Держгірпромнагляду, Міністерства праці та соціальної політики України.

- вказує, що для координації всієї роботи з охорони праці і контролю за цією роботою в центральних органах державної виконавчої влади, створюються служби охорони праці.

- гарантує право на охорону праці під час укладання трудового договору (ст.5); право працівника під час роботи (ст.6); права на пільги і компенсації за тяжкі і шкідливі умови праці (ст.7); відшкодування власником шкоди в разі ушкодження здоров'я працівника або в разі його смерті (ст.9); обов'язки роботодавця та працівників щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці (ст.13, 14).

- визначає, що на роботах зі шкідливими і небезпечними умова-



ми праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненнями або несприятливими метеорологічними умовами, працівникам видають за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту (ст.8).

- вказує, що роботодавець зобов'язаний забезпечувати фінансування та проведення попередніх та поточних медичних оглядів працівників (ст.17).

- особливу увагу приділяє питанням охорони праці жінок, неповнолітніх та інвалідів (ст.10, 11, 12).

- вказує, що виробничі будівлі, споруди, устаткування, що вводяться в дію після будівництва або реконструкції транспортні засоби, та технологічні процеси мають відповідати нормативним актам про охорону праці (ст.24).

- передбачає, що відповідальність за порушення законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці несуть працівники, на яких покладені обов'язки виконувати ці вимоги (ст.18, 43, 44).

### ***Якою є загальнодержавна система забезпечення пожежної безпеки?***

Основним нормативним документом, що регламентує вимоги щодо пожежної безпеки є Закон України «Про пожежну безпеку» (1993 р.). Цей закон регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності. Згідно з Законом забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною державної політики щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства та навколишнього природного середовища. Відповідальність за пожежну безпеку підприємств, установ, організацій покладено на керівника або уповноважену ним особу.

Роботодавці або уповноважені ними особи, а також орендарі (стаття 5 закону) зобов'язані:

- розробляти комплекс заходів щодо забезпечення пожежної безпеки;
- забезпечувати додержання протипожежних вимог норм, правил, приписів і постанов органів державного пожежного нагляду;
- організовувати і здійснювати навчання працівників щодо пожежної безпеки;



• утримувати у справному стані засоби протипожежного захисту і зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар і використовувати їх тільки за призначенням;

- проводити службове розслідування випадків пожеж.

Відповідно до закону кожен працівник зобов'язаний виконувати вимоги законодавства, а також вживати заходи щодо усунення порушень правил пожежної безпеки і ліквідації пожеж та загорянь.

Відповідно до статті 6 Закону громадяни України повинні виконувати вимоги правил пожежної безпеки, забезпечувати будівлі, які їм належать на правах особистої власності первинними засобами пожежогасіння і протипожежним інвентарем, повідомляти пожежну охорону про виникнення пожежі та вживати заходи по її ліквідації й рятуванню людей і майна.

### ***Як відображена охорона праці в законі «Про охорону здоров'я»?***

Забезпечення пріоритетності охорони здоров'я при виконанні предметної діяльності покладені на державні, громадські та інші органи, підприємства, установи, організації та громадян.

Законодавством про охорону здоров'я передбачено допомогу хворим та потерпілим від нещасних випадків, а також працівникам закладів охорони здоров'я у їх діяльності (ст. 5). Право на охорону здоров'я передбачено шляхом створення безпечних і здорових умов праці, навчання, побуту та відпочинку, а також відшкодування за подібною здоров'ю шкоди.

Закон передбачає обмеження прав громадян за станом їх здоров'я (ст. 9). Підставою для визнання громадян України тимчасово або постійно не придатними до професійної або іншої діяльності за станом здоров'я пов'язується з підвищеним ризиком небезпеки для працюючих.

Чинним законодавством передбачено державний контроль і нагляд за додержанням вимог про охорону здоров'я, для чого створено спеціальні уповноважені органи виконавчої влади.

Закон встановлює відповідні вимоги до забезпечення здорового навколишнього середовища, санітарно-епідемічного благополуччя території та населених пунктів (ст. 22). Встановлені єдині санітарно-гігієнічні вимоги до планування і забудови населених пунктів; будівництва і експлуатації промислових і інших об'єктів, очистки і знешкодження промислових та комунально-побутових викидів, від-



повідне утримання та використання виробничих і побутових приміщень та територій, на яких вони розміщені; організації водопостачання населення, до виробництва, застосування, зберігання, транспортування та захоронення радіоактивних, отруйних і сильнодіючих речовин.

Єдині санітарно-гігієнічні вимоги встановлені до організації виробничих та інших процесів, пов'язаних з діяльністю людей, а також до якості машин, обладнання та інших об'єктів, які можуть мати шкідливий вплив на здоров'я. Законодавство передбачає погодження державних стандартів, технічних умов з органами охорони здоров'я.

Статтею 28 цього закону передбачається забезпечення підприємствами та установами виконання правил безпеки праці, виробничої санітарії та інших вимог охорони праці з метою недопущення шкідливого впливу на здоров'я людей та навколишнє середовище.

Закон встановлює вимоги до профілактичних медичних оглядів неповнолітніх, працівників підприємства з шкідливими та небезпечними умовами праці, відповідальність власників за своєчасне проходження працівниками обов'язкових медичних оглядів та за шкідливі наслідки для здоров'я населення, спричинені допуском до роботи осіб, які не пройшли обов'язкові медичні огляди (стаття 31).

Статті 65 і 66 передбачають медичний контроль за трудовим і виробничим навчанням та умовами праці підлітків. Функції контролю передбачено не тільки органам і закладам охорони здоров'я, а також органам освіти, органам професійно-технічної освіти та іншим громадським організаціям.

### **1.1.2. Режими праці та відпочинку працюючих**

#### ***Яким є робочий час і його тривалість?***

Робочий час – це час, встановлений законом, протягом якого відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку або іншого, прийнятого на підприємстві порядку працівник зобов'язаний виконувати доручену йому роботу або службові обов'язки.

Відповідно до Конституції, для робітників і службовців тривалість робочого часу встановлена не більше як 40 годин на тиждень.

Нормування робочого часу здійснює держава за участю профспілок. Норми робочого часу не можуть змінюватись за згодою ад-



міністрації і профспілок, якщо цього не передбачено законом. Для працівників встановлюється п'ятиденний робочий тиждень з двома вихідними.

На тих підприємствах, де за характером виробничого процесу та умовами праці введення п'ятиденного робочого тижня є недоцільним, встановлюється шестиденний тиждень. При шестиденному робочому тижні з одним вихідним днем тривалість робочої зміни становить 7 годин, а у передвихідний день – 6 годин.

### ***Яким працівникам встановлена скорочена тривалість робочого часу?***

Скорочена тривалість робочого часу встановлена для неповнолітніх працівників, з 15 до 16 років – 24 години на тиждень, з 16 до 18 років – 36 годин на тиждень.

Для осіб, що працюють в шкідливих умовах – не більше 36 годин. Скорочений робочий день встановлюється лише тоді, коли працюючий виконує роботу з шкідливими умовами протягом не менш як половини робочого часу.

Право працюючого на скорочений робочий час встановлюється згідно із списком виробництв, цехів, професій і посад з шкідливими умовами праці, робота в яких дає право на додаткову відпустку і скорочений робочий час.

Скорочений робочий день (36 годин на тиждень) встановлений також для інвалідів I та II групи, що працюють на спеціально для них призначених робочих місцях, для викладачів, медичних працівників, а також осіб, що поєднують роботу з навчанням.

Чинне законодавство регламентує також тривалість робочого часу в нічну зміну. Нічним визнається час з 22 годин до 6 годин ранку. Тривалість роботи в цей період скорочується на одну годину. В умовах безперервного виробництва тривалість нічної зміни зрівнюється з денною, а також на змінних роботах при шестиденному робочому тижні з одним вихідним днем.

Скорочення нічної зміни не викликає зменшення загальної тривалості нормованого робочого часу. Тому особи, що працюють в нічних змінах, вдень повинні працювати так, щоб була відпрацьована встановлена законом норма годин на тиждень (40 годин).

Діюче законодавство забороняє залучати до роботи в нічний час неповнолітніх осіб, яким не виповнилося 18 років, вагітних жінок і



жінок, що мають дітей віком до трьох років, та деяких інших категорій працівників (наприклад, хворих на туберкульоз).

### ***Що таке понадурочна робота?***

Понадурочною вважається робота понад встановлену законом тривалість робочого дня. Роботодавцем дозволено застосовувати понадурочні роботи, лише у виняткових випадках, зазначених законодавством (КЗпП ст. 62).

Роботодавець має право застосовувати понадурочні роботи у разі:

- проведення робіт для оборони країни; для відведення стихійного лиха або виробничої аварії й усунення їх наслідків; при виконанні робіт, пов'язаних з усуненням причин, що порушують нормальну роботу систем водо-, газопостачання, опалення, освітлення, каналізації, транспорту, зв'язку;
- необхідності закінчити роботу, яка не могла бути закінчена внаслідок непередбачених причин протягом нормального робочого часу, якщо невиконання цієї роботи може спричинити значний економічний збиток підприємцю чи державі;
- необхідності виконання вантажно-розвантажувальних робіт з метою недопущення простою рухомого складу; продовження роботи, якщо не з'явиться робітник, що заступає на зміну. При цьому роботодавець має вжити термінових заходів до заміни відповідного працівника іншим.

Для виконання понадурочних робіт роботодавець звертається у профспілковий комітет з заявою про необхідність виконання цих робіт із зазначенням чисельності, що буде залучена до роботи. Профспілковий комітет виносить своє рішення після обговорення письмового подання роботодавця.

Жінки, які мають дітей віком до одного року, вагітні, матері, що годують немовлят та особи, яким не виповнилось 18 років до надурочних робіт не допускаються. Жінки, які мають дітей віком від одного до восьми років, а також інваліди залучаються до тимчасових робіт лише з їх згоди.

Тривалість понадурочних робіт не має перевищувати для кожного працівника 120 годин на рік і 4 години протягом двох днів під ряд. Понадурочна робота компенсується додатковою оплатою.





## ***Що таке відпочинок і як він встановлюється?***

Час відпочинку – це час, протягом якого працівники звільняються від виконання службових обов’язків і мають право використовувати його за своїм бажанням.

Законодавством встановлено такі види відпочинку: перерви протягом робочого дня й прийняття їжі, дні щотижневого відпочинку, святкові і відпустки.

Згідно з чинним законодавством протягом робочого дня не пізніше ніж через чотири години після початку роботи надається перерва для відпочинку й приймання їжі. Тривалість її не повинна перевищувати 2 години і має бути не менше 0,5 годин. Початок і кінець перерви регламентується правилами внутрішнього розпорядку. Якщо за умовами роботи не можна робити перерву, працівникам надається можливість приймати їжу протягом робочого дня.

Тривалість щоденного відпочинку залежить від режиму праці, тривалості зміни та обідньої перерви. Він не може бути меншим від подвійної тривалості роботи попереднього дня.

В умовах шестиденного робочого тижня при семигодинному робочому дні і перерви на обід протягом 1 години, тривалість щоденного відпочинку становить 16 годин. При п’ятиденному робочому тижні тривалість відпочинку становить – 15 годин.

Щотижневий відпочинок – це вихідні дні. При п’ятиденному робочому тижні надається два вихідні дні на тиждень, а при шестиденному – один. Тривалість щотижневого безперервного відпочинку має бути не менше 42 годин.

Діючим законодавством заборонена робота у вихідні. До роботи у вихідні дні у виняткових випадках допускаються окремі працівники лише з дозволу профспілок.

Робота у вихідні дні компенсується наданням для відпочинку іншого дня протягом найближчих двох тижнів. При цьому відгули, одержані протягом двох тижнів, не оплачуються, а після закінчення такого періоду – оплачуються. При неможливості надати відгул протягом двох тижнів одночасно з наданням інших днів відпочинку, здійснюють доплату за роботу у ці дні відповідно до графіка.

Святкові дні вважаються неробочими і робота в ці дні допускається лише при безперервному виробництві, обслуговуванні населення, а також при виконанні ремонтних та навантажувально-розвантажувальних робіт. Роботу в цих випадках виконують за за-



твердженням графіком і тому спеціального дозволу для її виконання не потрібно. Робота у святкові дні оплачується у подвійному розмірі.

Щорічними оплачуваними відпустками користуються усі працівники за винятком тимчасових і сезонних. На період відпустки зберігається місце роботи і виплачується середній заробіток. Заміна відпустки грошовою компенсацією забороняється, крім працівників, які звільняються і не використали свою відпустку.

Оплачувана відпустка надається через 6 місяців з дня прийняття на роботу, а в наступні роки один раз на рік по графіку.

Тривалість щорічної відпустки встановлена не менше 15 робочих днів, до яких додають вихідні і святкові дні, що припадають на період відпустки. Подовжена щорічна відпустка надається працівникам віком до 18 років – 31 календарний день, працівникам науково-дослідних, учбових, культурно-освітніх закладів – 56 календарних днів.

Для багатьох категорій працюючих законом встановлені додаткові відпустки. Така відпустка надається за роботу у шкідливих умовах, районах Крайньої Півночі, за ненормовані умови праці, за тривалий безперервний стаж роботи (вислуга років), за ненормований робочий день. Додаткова відпустка за роботу в шкідливих умовах праці надається лише відповідно до списку виробництв, цехів, професій і посад з шкідливими умовами праці, робота в яких дає право на додаткову відпустку і скорочений робочий день. Додаткова відпустка надається одночасно із щорічною відпусткою, замість її грошовою компенсацією не допускається.

В рахунок часу роботи працівників у шкідливих умовах зараховуються лише ті дні, коли робота виконувалася у шкідливих умовах не менше половини робочого дня, встановленого для працівників даного виробництва.

Якщо працівник не використав своєчасну встановлену законом щорічну відпустку за минулі роки, роботодавець має надати дві відпустки підряд або дві відпустки протягом одного року.

### **1.1.3. Охорона праці жінок і неповнолітніх**

#### ***До яких робіт обмежується залучення жінок?***

Враховуючи фізіологічні особливості жіночого організму, їх під-



вищену чутливість до чинників виробничого середовища, а також додаткові навантаження, які виникають, як під час вагітності, так і в період виховання дітей, охорона працюючих жінок вимагає певних спеціальних заходів.

Охорону здоров'я працюючих жінок гарантує державне законодавство, яке передбачає створення сприятливих умов для поєднання їх репродуктивних функцій з активною трудовою та суспільною діяльністю.

З метою поліпшення умов праці жінок та охорони їх здоров'я затверджено список виробництв, на яких забороняється використання праці жінок. За цим списком жінкам забороняється працювати більше ніж на 900 спеціальностях та професіях.

Забороняється застосування праці жінок на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, на підземних роботах, крім деяких підземних робіт (нефізичних робіт або робіт, пов'язаних з санітарним та побутовим обслуговуванням), а також залучення жінок до підймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми. Жінки можуть працювати трактористами, машиністами, водіями легкових та вантажних автомобілів вантажопідйомністю лише до 2,5т, а також електромонтерами, ремонтниками та робітниками інших професій для яких дозволено чинним законодавством використовувати жіночу працю. Жінкам механізаторам мають надаватися у роботу машини з удосконаленими сидіннями, кабінами, системами запуску двигуна, керування та обслуговування.

Державними органами розроблено та впроваджено перелік робіт, машин і механізмів, на яких рекомендовано переважно застосовувати жіночу працю.

Праця вагітних жінок і жінок, які мають неповнолітню дитину, регулюється законодавством.

### ***Якими пільгами користуються працюючі жінки?***

З метою поліпшення умов праці та охорони здоров'я жінок чинним законодавством встановлено обмеження розмірів вантажів при їх підніманні та перенесенні (табл. 1.1). Залучення жінок до робіт з перенесенням і підніманням вантажів регламентується нормами навантажень, затвердженими наказом МОЗ від 10 грудня 1993 р. № 241. Жінки до вантажно-розвантажувальних робіт допускають-



ся лише при переміщенні навалочних вантажів, вантажів малої маси та поштучних вантажів.

Законодавство регламентує працюючим жінкам сприятливий режим праці й відпочинку, обмеження їх праці у нічний час, використання їх на роботах з неповним робочим днем або неповним робочим тижнем.

Таблиця 1.1

**Норми гранично допустимих навантажень для жінок при переміщенні вантажів вручну**

Характер робіт	Гранично допустима маса вантажу, кг
Переміщення вантажів при чергуванні з іншою роботою (до 2 разів за годину)	10
Переміщення вантажів постійно впродовж робочої зміни	7
Сумарна маса вантажу, який переміщується протягом кожної години робочої зміни не повинна перевищувати: - з робочої поверхні - з підлоги	350 175

Чинне законодавство передбачає відповідні пільги жінкам у період вагітності. Під час вагітності жінки не повинні залучатись до робіт, які вимагають значного напруження, пов'язаних з небезпечною вибуху, аварії, пожежі та з іншим ризиком для життя.

Закон забороняє залучати вагітних жінок або тих, які мають дітей віком до трьох років до робіт у нічний час, до понадурочних робіт і робіт у вихідні дні, а також направляти у відрядження без їх згоди. Вагітні жінки відповідно до медичних висновків можуть переводитися на легшу роботу і таку, що виключає вплив негативних виробничих чинників із збереженням середнього заробітку за попередньою роботою.

По вагітності і родах жінкам надаються відпустки тривалістю сімдесят календарних днів до пологів і п'ятдесят шість після пологів. За бажанням жінкам надаються частково оплачувані відпустки по догляду за дитиною до досягнення нею трирічного віку і виплатою за цей період допомоги по державному соціальному страхуванню. Крім цього можуть надаватися додаткові відпустки без збереження



заробітної плати по догляду за дитиною до досягнення нею шестирічного віку. Час вказаних відпусток зараховується жінкам як у загальний, так і в безперервний стаж роботи.

Законодавство забороняє звільняти з роботи вагітних жінок або тих, що мають дітей віком до трьох років.

Охорона праці жінок, крім вищенаведеного має здійснюватися шляхом розробки санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних та інших заходів, спрямованих на забезпечення безпеки організму, збереження здоров'я та її репродуктивних функцій.

Усі гарантії, передбачені чинним законодавством поширюються на батьків, які виховують дітей без матері, а також на опікунів.

### ***Яка суть правової бази основ охорони праці неповнолітніх?***

Неповнолітніми вважаються особи обох статей, які не досягли вісімнадцяти років. У трудових правовідносинах вони прирівнюються до повнолітніх, але що стосується охорони праці, робочого часу, відпусток та інших робочих умов, неповнолітні користуються відповідними пільгами, встановленими чинним законодавством. Не допускається залучення неповнолітніх до праці на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, на підземних роботах до нічних, надурочних робіт та робіт у вихідні дні.

Правовою основою охорони праці неповнолітніх є відповідні статті КЗпП, Закон «Про охорону праці», список виробництв, професій, спеціальностей і робіт, на яких забороняється використовувати працю осіб, що не досягли 18 років, перелік медичних протипоказань до роботи в різних галузях, затверджені МОЗ та ін.

Законодавча і нормативно-правова база основ охорони праці підлітків пов'язана з тією особливістю, що у підлітковому віці до 18 років фізичний розвиток ще не завершений, внаслідок чого організм має підвищену чутливість до несприятливих виробничих чинників.

### ***Які існують пільгові умови щодо охорони праці неповнолітніх?***

Підлітків до 18 років приймають на роботу лише після попереднього медичного огляду з подальшим щорічним проходженням медичного огляду до досягнення ними 21 року. Неповнолітні приймаються на роботу, як правило, після досягнення ними 16 років.



Однак у виняткових випадках за згодою батьків можуть прийматися на роботу особи, яким виповнилося 15 років (КЗпП ст. 188).

Забороняється використовувати працю неповнолітніх на важких роботах та на роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, на підземних роботах або залучати їх до нічних та надурочних робіт, а також у вихідні дні. Згідно із списком неповнолітні не допускаються до робіт більше, ніж на 200 виробництвах за майже 3000 спеціальностями та професіями (наказ МОЗ від 31.03.1994 №46). Обмежується використання праці підлітків на роботах по перенесенню вантажів, маса яких перевищує встановлені граничні норми. Неповнолітні віком до 16 років взагалі не допускаються до робіт по перенесенню й пересуванню вантажів.

Чинним законодавством передбачається для підлітків скорочена тривалість щоденної роботи. При цьому заробітна плата виплачується у такому розмірі, як працівникам відповідних категорій при повній тривалості щоденної роботи. Щорічні відпустки підліткам надаються тривалістю в один календарний місяць (30 днів) у літній період або, за їх бажанням, у будь-яку іншу пору року.

Законодавчо встановлено гарантії від незаконного звільнення підлітків з роботи. Звільнення допускається лише у виключних випадках за згодою комісії у справах неповнолітніх.

#### **1.1.4. Обов'язки роботодавця у сфері охорони праці**

Згідно з чинним законодавством на підприємствах мають бути забезпечені здорові і безпечні умови праці, забезпечення яких покладається на роботодавця, який несе за це персональну відповідальність (КЗпП. XI ст. 153 - 173). Виробничі будівлі, технологічні процеси мають відповідати вимогам, які б забезпечували здорові та безпечні умови праці відповідно до санітарно-гігієнічних нормативів.

Законодавчо введено проведення аудиту охорони праці: якщо внутрішній аудит проведений роботодавцем не відповідає встановленим вимогам, він мусить провести зовнішній аудит. Такі законодавчі вимоги дають можливість поліпшувати виробничу ситуацію з питань охорони праці.

Роботодавець має забезпечувати належну організацію робочих місць, створювати такі виробничі умови які б не спричиняли шкоди



здоров'я працюючих та відповідали санітарним нормативам.

Для проведення номенклатурних санітарно-гігієнічних заходів з охорони праці роботодавець має виділяти кошти та необхідні матеріальні ресурси. Порядок використання цих коштів визначається колективним договором і контролюється трудовим колективом.

Обов'язком роботодавця є: забезпечення трудової та технологічної дисципліни; правильна організація режиму праці та відпочинку; систематичне навчання працюючих, вдосконалення їхніх знань та навичок у сфері охорони праці; проведення інструктажів, підвищення кваліфікації з безпеки праці, виробничої санітарії, протипожежної безпеки та інших правил.

### **1.1.5. Обов'язки працівників щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці**

Головним обов'язком кожного працівника є неухильне дотримання вимог законодавчих та нормативних актів з охорони праці за своїм фахом, що є запорукою предметної діяльності без травм і аварій та будь-якого uszkodження здоров'я. Працівник має:

- дбати про особисту безпеку та здоров'я;
- знати й виконувати вимоги інструкцій за фахом та нормативно-правові акти з охорони праці;
- проходити у встановленому порядку навчання, попередні та періодичні медичні огляди.
- підтримувати вимоги трудової і технологічної дисципліни, які встановлюють правила виконання робіт і поведінки у виробничих приміщеннях та на території підприємства.

За порушення законодавчо-правових актів з охорони праці працівник несе відповідальність. Роботодавець може застосовувати дисциплінарне стягнення у вигляді догани або звільнення від займаної посади. За кожне порушення може застосовуватися лише одне стягнення, яке має оголошуватися у наказі і повідомлятися працівникові під розписку, або інші відповідні види впливу.

Взаємовідносини між роботодавцем і працівниками підприємства визначено у КЗпП (р. XII ст. 243 - 251). Інтереси працівників на виробництві представляють професійні спілки у галузі виробничої діяльності, побуту і культури.



### 1.1.6. Принципи державної політики у сфері охорони праці

Законом України «Про охорону праці» (ст. 4) визначаються такі основні принципи державної політики в галузі охорони праці:

- пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництва, технологічних процесів і продукції, а також сприяння підприємствам у створенні ними безпечних та нешкідливих умов праці;
- комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавних галузевих, регіональних програм з охорони праці та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень у галузі науки і техніки та охорони навколишнього середовища;
- соціальний захист працівників повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- установа єдиних вимог з охорони праці для підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності.
- адаптація трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням рівня його здоров'я та психологічного стану;
- використання економічних методів управління охороною праці, участь держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить чинному законодавству;
- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- забезпечення координації у діяльності органів державної виконавчої влади, установ, організацій, об'єднань громадян що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, співробітництво та проведення консультацій між роботодавцями та працівниками, між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;





- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

Для реалізації цих принципів в Україні створено Національну раду з питань безпечної життєдіяльності при Кабміні, Державний комітет України з промислової безпеки та гірничого нагляду (Держгірпромнагляд), Національний науково дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці (ННДІПБОП). Крім цього в обласних, районних та міських органах виконавчої влади функціонують служби охорони праці.

### **1.1.7. Пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці**

На деяких видах господарської діяльності існує ряд професій де працівники зазнають негативного впливу шкідливих або небезпечних виробничих чинників на організм. Тому чинне законодавство в таких умовах працюючим передбачає пільги й компенсації, що дають змогу зберігати здоров'я і продовжувати професійну діяльність працюючих. Законодавчо передбачені такі пільги:

- скорочена тривалість робочого часу, додаткова оплачувана відпустка, пільгова пенсія оплата праці у підвищеному розмірі, скорочений час виходу на пенсію;
- лікувально-профілактичне харчування (ЛПХ), при роз'їзному характері робіт грошова компенсація на придбання ЛПХ, молока або рівноцінних продуктів;
- додаткові перерви працюючим в умовах високої температури понад +30 °C і інфрачервоного випромінювання для збереження нормального теплового балансу;
- спеціальні перерви для обігріву і відпочинку при виконанні робіт на відкритому повітрі або в неопалюваних приміщеннях в холодну пору року;
- спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту.

Крім вказаного роботодавець може додатково за власні кошти встановлювати пільги і компенсації не передбачені законодавчими нормативами. При зміні терміну дії укладеного з працівником трудового договору роботодавець має не пізніше ніж за 2 місяці письмово проінформувати працівника про зміну виробничих умов,



### **1.1.8. Соціальний захист працюючих**

Законом «Про загальнообов'язкове соціальне страхування, від нещасних випадків на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», прийнятим Верховною Радою 23.09.1999 р. передбачено, що страхування від нещасних випадків, здійснює Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань (ФСНВ).

Право на забезпечення соціального страхування від нещасних випадків настає з того дня коли працівник почав працювати згідно з трудовим договором.

Законом передбачено диференціацію страхових внесків залежно від класу професійного ризику виробництва. Чим вищий ризик тим вищими мають бути галузеві страхові штрафи. Це передбачає певні знижки або надбавки до галузевого страхового тарифу при відповідно низькому або високому рівні травматизму. ФСНВ здійснює контроль за дотриманням страхового законодавства, визначає економічну зацікавленість власників у зниженні страхових ризиків.

Кошти державного соціального страхування використовуються на допомогу у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю, у разі хвороби, каліцтва, при догляді за хворим членом родини, карантині. Допомога виплачується до відновлення працездатності або встановлення інвалідності (ЛКК), а також на санаторно-курортне лікування, будинки відпочинку, на ЛПХ або інші заходи.

### **1.1.9. Медичні огляди деяких категорій працівників**

Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій передбачено наказом МОЗ за № 246 21.05.2007 р. Цей наказ визначає порядок проведення попередніх і періодичних медичних оглядів відповідно до переліку виробництв і професій для яких це є обов'язковим.

Роботодавець за свої кошти має забезпечувати фінансування та організацію проведення медичних оглядів для працівників зайнятих на важких роботах, роботах з шкідливими та небезпечними умовами праці або таких де є потреба у професійному доборі.



Попередні медичні огляди мають встановити фізичну й психологічну придатність працівників до роботи за конкретно визначеним фахом, що дає можливість запобігти захворюванням або нещасним випадкам.

Періодичні медичні огляди мають на меті визначення на ранніх стадіях ознак негативного впливу виробничих умов і шкідливих чинників на організм людини і симптоми захворювання, які не дають змогу продовжувати роботу за даною професією, а також запобігають поширенню інфекційних та паразитарних захворювань або нещасних випадків.

Періодично повторювані медичні огляди сприяють виявленню початкових ознак хронічних професійних захворювань в осіб, що мають контакт з шкідливими чинниками виробничого середовища, що дає змогу своєчасно вживати запобіжні заходи.

Відповідні заклади охорони здоров'я після проведення медичних оглядів складають акт, у якому узагальнюються результати, на підставі яких намічаються технічні, технологічні або санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи. На підставі такого акта роботодавець зобов'язаний забезпечити проведення відповідних оздоровчих заходів.

## **1.2. Нормативно-правові акти з охорони праці**

Нормативно-правові акти з охорони праці – це правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи обов'язкові для виконання. До найважливіших нормативно-правових актів з охорони праці відносять нормативно-правові акти про охорону праці (НПАОП).

Нормативно-правові акти є загальними для користування, бо дія їх поширюється на всі підприємства, установи та організації України незалежно від власності і форм господарювання.

Окрім НПАОП є галузеві (відомчі) нормативно-праправові акти та акти щодо охорони праці підприємств.

Галузеві нормативні акти поширюються тільки на певну галузь господарчої діяльності. Вони передбачають специфічні гарантії безпечних умов праці, тільки для даної галузі.



Нормативно-правові акти поділяються на сім видів уніфікованої форми для однакового застосування. Кожен вид нормативно-правового акта має свій цифровий код. Це такі види.

- правила – 1;
- переліки – 2;
- норми – 3;
- положення – 4;
- інструкції – 5;
- порядки – 6;
- інші – 7 .

Залежно від державних органів, що затвердили нормативно-правові акти (НПАОП), поділяються на групи. Ці групи мають такі цифрові позначки:

- 0.00 - Держгірпромнагляд;
- 0.01- МНС (департамент пожежної безпеки);
- 0.02- МВС (безпека руху);
- 0.03- МОЗ;
- 0.04- Держатомнагляд;
- 0.05- Міністерство праці;
- 0.06- Держстандарт;
- 0.07 - Мінбудархітектури;

Для машинного опрацювання нормативно-правові акти з охорони праці кодуються відповідно до схеми наведеної на рисунку 1.1.

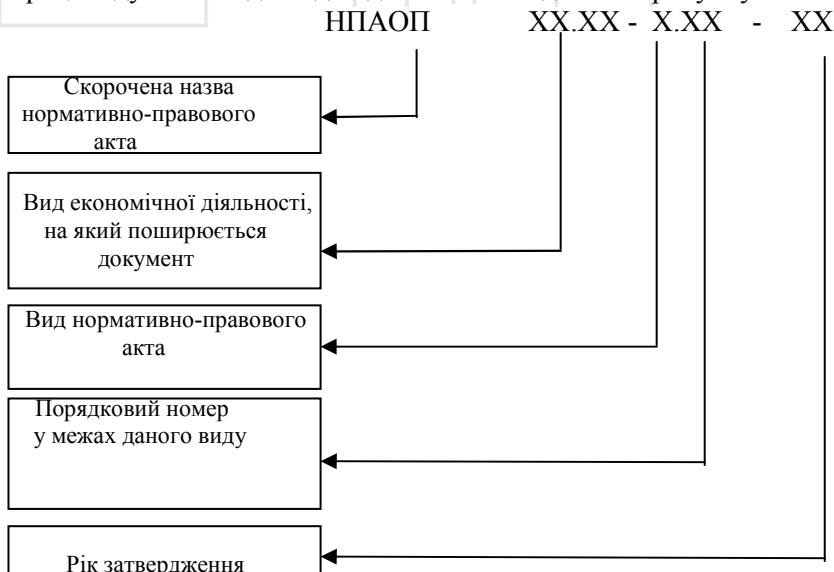


Рис.1.1. Схема кодуювання нормативно-правових актів з охорони праці



Вид економічної діяльності (група, клас) установлюється відповідно до КВЕД - класифікатора видів економічної діяльності (табл. 1.2).

Таблиця 1.2.

**Приклади кодів видів економічної діяльності**

Вид економічної діяльності	Код КВЕД (група, клас)
Сільське господарство	01.0
Харчова промисловість	15.0
Видавнича справа	22.0
Оброблення металу	28.0
Виробництво машин та устаткування	29.0
Виробництво транспортного устаткування	35.0
Будівництво	45.0
Дослідження та розробки	73.0
Державне управління	75.0
Освіта	80.0

Стандарти колишнього СРСР (ГОСТ ССБТ) застосовується на території України до їх заміни іншими нормативними актами, якщо вони не суперечать чинному законодавству України.

Вимоги щодо охорони праці регламентуються в Україні також:

- ❖ національними стандартами України (ДСТУ);
- ❖ державними будівельними нормами (ДБН);
- ❖ державними санітарними нормами (ДСН);
- ❖ правилами улаштування електроустановок (ПУЕ);
- ❖ нормами технічного проектування (НТП);
- ❖ та іншими нормативними документами.

***Які нормативні акти діють в межах підприємства?***

На основі нормативно-правових актів (НПАОП), роботодавці мають розробляти і затверджувати власні положення, інструкції або інші нормативні акти, що діють у межах підприємства, організації, установи.

Відповідно до рекомендацій Держгірпромнагляду і Порядку опрацювання і затвердження нормативних актів, до основних нормативних актів, що діють в межах підприємства належать:

- положення про систему управління охороною праці на підприємстві;



- положення про службу охорони праці підприємства;
- положення про комісію з питань охорони праці підприємства;
- положення про навчання, інструктажі і перевірку знань працівників з питань охорони праці;
- положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки;
- наказ про порядок атестації робочих місць щодо їх відповідності нормативним актом з охорони праці;
- положення про роботу уповноваженого з питань охорони праці в трудовому колективі;
- положення про організацію попереднього і періодичного медичного огляду працівників.
- інструкції з охорони праці для працюючих за професіями і видами робіт;
- перелік робіт з підвищеною небезпекою;
- перелік посадових осіб підприємства, які зобов'язані проходити попередню і щорічну перевірку знань з охорони праці;
- наказ про порядок забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

Згідно з Положенням передбачається періодичність перевірки інструкцій з охорони праці не рідше ніж один раз на п'ять років, а для працюючих за професіями або видами робіт, пов'язаними з підвищеною небезпекою – не рідше, ніж один раз на три роки.

### **1.3. Відповідальність за порушення законодавства з охорони праці**

#### ***Яку відповідальність несуть посадові особи за порушення законодавства про працю?***

Посадові особи, які порушили законодавство про працю, правила охорони праці, допустили невиконання зобов'язань за колективними договорами і угодами з спеціальних питань та охорони праці або перешкождали законній наглядовій діяльності, згідно з існуючим законодавством можуть притягатися до адміністративної, дисциплінарної, матеріальної або кримінальної відповідальності.

Відповідальність несуть працівники, на яких покладено обов'язки виконувати вимоги з охорони праці, безпеки праці та ви-



робничої санітарії, передбачені КЗпП (ст.139, 159), законом «Про охорону праці» (гл. VIII, ст. 43, 44), правилами внутрішнього трудового розпорядку, що діють на підприємстві та іншими нормативними актами про працю.

### ***Що таке дисциплінарна відповідальність?***

Дисциплінарна відповідальність – це догана або звільнення з роботи, якщо вичерпані усі засоби впливу. Підставою до дисциплінарної відповідальності є невиконання своїх службових обов'язків, порушення законодавчих та нормативних актів з охорони праці або дії спрямовані на створення перешкод для виконання посадовими особами органів державного нагляду їх повноважень.

Право накладати на винних осіб дисциплінарні стягнення має орган, який користується правом приймати працівників на роботу або орган вищий за рангом.

Питання про притягнення до дисциплінарної відповідальності винних службових осіб за порушення з охорони праці можуть порушувати органи державного контролю, спеціалісти служби охорони праці, а також органи прокуратури, зокрема у формі подання.

Для застосування дисциплінарного стягнення роботодавець має отримати від порушника письмове пояснення. При відмові дати пояснення складається акт за підписом особи, що була свідком цієї відмови.

Дисциплінарна відповідальність застосовується не пізніше, ніж через один місяць з дня виявлення правопорушень і не пізніше шести місяців з дня його виявлення. За кожне правопорушення, може встановлюватися лише одне дисциплінарне стягнення, яке оголошується в наказі й повідомляється під розписку працівника.

Роботодавець може замість дисциплінарного стягнення передати справу на розгляд трудової комісії.

### ***Що таке адміністративна відповідальність?***

Адміністративна відповідальність – це накладання штрафу на службовому особу не пізніше 2-х місяців з дня допущення правопорушення. Рішення про це має бути виконаним не пізніше трьох місяців з дня його прийняття.

Згідно з Кодексом про адміністративні правопорушення (КАП) і Закону «Про охорону праці» адміністративна відповідальність вста-



новлюється за порушення:

- Правил охорони праці в будівництві;
- Санітарно-гігієнічних умов праці;
- Правил пожежної безпеки;
- Правил охорони атмосфери, ґрунтів, надр, лісів, водних ресурсів, рибних багатств;
- Правил безпечної експлуатації та використання транспортних засобів, правил дорожнього руху;

Крім штрафів за учинення адміністративних правопорушень можуть застосовуватися такі стягнення:

- Оplatне вилучення засобів, що були об'єктом правопорушень;
- Позбавлення спеціального права (права водія);
- Виправні роботи або адміністративний арешт;

Якщо особа вчинила два або більше адміністративних правопорушень стягнення накладається за кожне правопорушення окремо.

Справи про адміністративні правопорушення розглядають адміністративні комісії при міських, районних і селищних радах, органи державного нагляду з охорони праці, пожежного і санітарного нагляду.

За скоєння правопорушення складається протокол, крім тих правопорушень штраф за які береться на місці скоєння злочину або розмір штрафу не перевищує трьох неоподаткованих мінімумів доходів громадян або особа не хоче оскаржувати адміністративне стягнення. Постанова органу, який розглядав справу про адмінпорушення, може бути оскаржена протягом 10 днів з дня її винесення.

Штраф має бути сплачений не пізніше 15 днів з дня вручення постанови про стягнення штрафу. Вразі не своєчасної сплати штрафу постанова надсилається для отримання суми штрафу у примусовому порядку.

Контроль за правильним і своєчасним виконанням постанови про адміністративне стягнення здійснюють органи, які винесли цю постанову.

### ***Що таке матеріальна відповідальність?***

Матеріальна відповідальність – це відшкодування збитків. Вона може накладатися на організацію, підприємство, установу за шкоду, заподіяну здоров'я працівника, трудове каліцтво або втрату здо-





ров'я під час виконання службових обов'язків, а також на робітників та службовців – за шкоду заподіяну підприємству під час виконання ними службових обов'язків.

Матеріальна відповідальність може бути обмеженою і повною.

Обмежену відповідальність за шкоду, заподіяну підприємству, організації чи установі, несуть робітники і службовці у розмірі прямої дійсної шкоди, але не більше третини своєї місячної ставки. Стягнення відповідних грошових сум з винних працівників здійснюється роботодавцем із заробітної плати відповідно до наказу і письмової згоди робітників, але не пізніше двох тижнів з дня виявлення шкоди. При відсутності письмової згоди стягнення може бути здійсненим лише через судові органи.

Повну матеріальну відповідальність може несе працівник, який завдав збитків підприємству в результаті порушення ним охорони праці, у таких випадках:

- При наявності у діях винного ознаки кримінального злочину;
- Якщо на працівника покладена спеціальними законами повна матеріальна відповідальність;
- Якщо існує у роботодавця договір про те, що працівник бере на себе повну матеріальну відповідальність;
- Якщо збиток нанесений працівником поза виконанням трудових обов'язків.

Повна матеріальна відповідальність збитків може стягуватися з службової особи, якщо її провина встановлена судово-слідчими органами, якщо особа винна у заподіянні шкоди, передана на поруки або її справа передана на розгляд трудової комісії.

Для притягання винних осіб до повної матеріальної відповідальності роботодавець має пред'явити через суд регресивний позов.

### ***Що таке кримінальна відповідальність?***

Кримінальна відповідальність – це покарання службових осіб, які допустили злісні порушення норм і правил охорони праці, невиконання умов колективного договору, наказів, розпоряджень органів нагляду за станом охорони праці, внаслідок чого трапилися нещасні випадки, виникли профзахворювання, аварії або інші важкі наслідки.



Кримінальний відповідальності підлягають особи, яким до вчинення злочину минуло шістнадцять років. До кримінальної відповідальності можуть притягатися безпосередньо керівники робіт, при виконанні яких допущені порушення вимог охорони праці. До цієї відповідальності можуть притягатися також керівники установ, організацій, підприємств у таких випадках якщо вони:

- керували роботами, при виконанні яких трапився нещасний випадок;
- допустили до керівництва роботами некомпетентних осіб і це призвело до важких наслідків;
- в структурних підрозділах не створили необхідних умов для організації безпечних і здорових умов праці;
- не вжили певних заходів щодо усунення відомих їм порушень охорони праці з боку службових осіб і така бездіяльність призвела до нещасних випадків з людьми або інших важких наслідків.

### ***В чому полягає кримінальна відповідальність?***

Відповідно до кримінального кодексу до винних осіб можуть застосовуватися такі основні покарання:

- позбавлення волі – це вид основного покарання, що полягає у примусовій ізоляції людини на відповідний строк у спеціально призначених для цього установах. Позбавлення волі встановлюється на строк від трьох місяців до десяти років, а за особливо тяжкі злочини – не більше п'ятнадцяти років (КК ст.63).
- виправні роботи без позбавлення волі;
- позбавлення права займати певні посади або займатися певною діяльністю може призначатися на термін від 2 до 5 років.
- штраф – як міра кримінального покарання полягає у грошовому стягненні. Розмір штрафу встановлюється у залежності від тяжкості наслідків в межах від 10 до 1000 мінімальних неоподаткованих розмірів заробітної плати. Штраф – як міра кримінального покарання за своєю правовою природою і наслідками відрізняється від штрафу як міри адміністративного покарання. Штраф призначений судом, тягне судимість.
- громадська догана полягає у публічному висловленні судом догани від імені держави з доведенням про це до відома громадськості.



Кримінальне право ґрунтується на принципі, що незнання законів не звільняє людину від кримінальної відповідальності.

Кримінальний кодекс передбачає відповідальність за порушення законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці. Ці порушення можуть бути різноманітними (несправність пристроїв, не проведений інструктаж, відсутність ЗІЗ та ін.).

Порушення вимог з охорони праці при виконанні будівельних робіт якщо воно створило небезпеку для життя або здоров'я людини, карається виправними роботами до 1 року або штрафом до 50 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян. Те саме діяння, якщо воно спричинило людські жертви або інші тяжкі наслідки, карається позбавленням волі на строк до п'яти років або виправними роботами на строк до двох років.

Порушення трудової або технологічної дисципліни на вибухонебезпечних підприємствах карається на строк до трьох років або виправними роботами на той же термін, або штрафом (50 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян), а якщо вони спричинили людські жертви або інші тяжкі наслідки винні позбавляються волі на строк до 10 років.

Порушення правил пожежної безпеки карається виправними роботами на строк до 1 року або штрафом (40 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян). За ті ж діяння, якщо вони спричинили пожежі, винні караються позбавленням волі на строк до 2 років або штрафом до 120 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян. Якщо мали місце людські жертви або інші тяжкі наслідки, порушник позбавляється волі на строк до 8 років (КК ст. 270).

#### **1.4. Система державного управління охороною праці**

##### ***В чому полягає організація охорони праці на виробництві?***

Справі охорони праці на підприємствах, установах, приділяють увагу роботодавці, а також заступники, головні спеціалісти, керівники структурних підрозділів, служби охорони праці, профспілки та інші органи. Основним завданням охорони праці є створення здорових та безпечних умов праці. Це досягається шляхом:

- навчання всіх працюючих, перевіркою їх знань та проведення пропаганди з питань охорони праці;
- обладнання кабінетів з охорони праці;



• розробки і виконання комплексних (перспективних, річних та оперативних планових заходів з охорони праці);

- аналізу показників і причин виробничих травм і захворювань;
- оперативного контролю стану охорони праці в господарстві і усунення шкідливих та небезпечних чинників виявлених на робочих місцях;
- проведення паспортизації санітарно-технічного стану виробничих приміщень, технологічного обладнання та на окремих робочих місцях;
- впровадження заходів морального і матеріального заохочення за зразковий стан охорони праці на робочому місці;
- забезпечення усіх працюючих необхідними захисними засобами згідно з існуючими нормами;
- проведення спеціальних заходів з охорони праці жінок і неповнолітніх, і т. ін.

### ***Хто відповідає за охорону праці студентів і учнів, що проходять виробничу практику?***

За охорону праці студентів вузів, учнів технікумів, профтехучилищ, загальноосвітніх шкіл і учбово-виробничих комбінатів під час проходження ними виробничої практики відповідають роботодавці, керівники структурних підрозділів, майстри, бригадири, які ведуть практику, керівники організацій, підприємств, та закладів, де проводиться практика, а також керівники навчальних закладів.

#### **1.4.1. Органи державного управління охороною праці**

- Кабінет Міністрів;
- Спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці (Держгірпромнагляд);
- Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади;
- Місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування.

Кабінет Міністрів здійснює реалізацію державної політики щодо забезпечення життя і здоров'я працюючих шляхом комплексного розв'язання завдань з охорони праці на основі загальнонаціональної



програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії.

Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади проводять єдину науково-технічну політику, розробляють та реалізують програми поліпшення стану охорони праці. Визначають пріоритетні напрямки наукових досліджень у сфері охорони праці, здійснюють інформативне та нормативно-правове забезпечення безпеки праці, а також відомчий контроль за дотриманням законодавчих вимог з охорони праці.

Місцеві державні адміністрації формують фонди соціального страхування, забезпечують виконання цільових регіональних програм поліпшення стану охорони праці; здійснюють контроль за дотриманням суб'єктами підприємницької діяльності нормативно-правових актів з охорони праці.

#### **1.4.2. Система управління охороною праці**

Об'єктом управління охороною праці є діяльність функціональних служб і структурних підрозділів підприємств, установ, організацій по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих дільницях, цехах і об'єктах в цілому.

Управління охороною праці на підприємстві здійснюють керівники, а в цехах та виробничих дільницях керівники служб та структурних підрозділів. Організаційно-методичну роботу та підготовку управлінських рішень і контроль за їх реалізацією здійснює служба охорони праці.

Управління охороною праці має охоплювати такі завдання:

- навчання працівників безпечним методам праці;
- забезпечення безпеки технологічних процесів, а працюючих засобами захисту;
- забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку і нормалізації санітарно-гігієнічних умов праці.

Забезпечення безпеки технологічних процесів досягається шляхом проведення їх у відповідності з вимогами нормативних актів.

Нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці досягається шляхом ліквідації причин появи шкідливих та небезпечних виробничих чинників в умовах виробничої діяльності, а також шляхом впровадження ефективних засобів колективного захисту.



Забезпечення оптимальних режимів праці і відпочинку здійснюється шляхом урахування фахової специфіки працюючих, змінності роботи та інших факторів.

### ***Які функції передбачає управління охороною праці?***

Управління охороною праці забезпечує виконання таких основних функцій:

- прогнозування та планування заходів з охорони праці. Ця функція має вирішальне значення в системі управління, бо визначає завдання службам підприємства на перспективу, поточний період;
- організацію і координацію робіт у сфері охорони праці. Направлена на оперативне вирішення проблем охорони праці за результатами перевірок.
- контроль за станом охорони праці та її фінансування. Він спрямований на перевірку предметної діяльності, умов праці виробничого середовища та виявлення можливих відхилень від нормативних вимог.
- облік, аналіз, оцінку показників стану охорони праці. Ці функції використовують для розробки й прийняття відповідних рішень керівниками всіх рангів. Для аналізу використовують матеріали технічного розслідування аварій, нещасних випадків, профзахворювань та результати інших видів контролю і нагляду, дані паспортизації про стан санітарно-гігієнічних умов праці.
- стимулювання діяльності у сфері охорони праці. Воно може передбачувати будь-які види економічного заохочування за активну працю щодо охорони та безпеки виконання робіт.

### ***Що таке управління охороною праці?***

Управління охороною праці на підприємстві – це сукупність дій службових осіб, які здійснюються на підставі службового аналізу й інформації про стан охорони праці в структурних підрозділах.

Для реалізації управлінських рішень залучені всі службові особи підприємства, керівники структурних підрозділів, а також служба охорони праці. Управління охороною праці повинно мати такі основні елементи:

- орган управління, виконавчий орган, об'єкт яким управляють;
- вхідну інформацію, прямий зв'язок, вихідну інформацію, зворотний зв'язок.



### 1.4.3. Організація служби охорони праці

Залежно від характеру, об'ємів робіт і кількості працюючих на підприємствах створюється служба охорони праці, а на невеликих підприємствах (до 50 осіб) її функції виконує інженер з охорони праці. Згідно з чинним законодавством ліквідація служби охорони праці допускається лише при ліквідації підприємства.

На працівників служби охорони праці покладаються такі обов'язки :

- планування робіт з охорони праці і контролювання його виконання ;
- розробка положення про організацію управління охороною праці ;
- розробка функціональних обов'язків з охорони праці всіх керівників структурних підрозділів та інших службових осіб;
- паспортизація умов праці на робочих місцях;
- впровадження міжгалузевих та галузевих стандартів та інших нормативно-правових актів з охорони праці;
- розслідування та аналіз виробничого травматизму, їх облік та розробка відповідних заходів запобігання;
- навчання працюючих і пропаганда знань з охорони праці.

#### ***Які права мають працівники служби охорони праці ?***

У разі виявлення порушень вимог нормативних актів з охорони праці працівники цієї служби мають право:

- надавати керівникам структурних підрозділів обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, скасувати які має право лише роботодавець;
- вимагати від керівників підрозділів необхідні матеріали, документацію, пояснення з питань охорони праці;
- вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли медичного огляду, не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимоги нормативних актів;
- зупиняти роботу машин, механізмів, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих ;
- надсилати роботодавцям подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.



#### **1.4.4. Організація навчання з питань охорони праці**

Організація навчання та порядок перевірки знань з питань охорони праці здійснюється на підставі Типового положення (НПАОП 0.00-4.12-05), яке спрямоване на реалізацію безперервного навчання з питань охорони праці. Відповідальність за організацію навчання з питань охорони праці покладається на роботодавця.

Залежно від специфіки виробничої діяльності а підприємствах розробляються і затверджуються щорічні плани-графіки навчання та перевірки знань з охорони праці працівників, які працюють або тих що наймаються на роботу.

Посадові особи один раз на три роки проходять навчання і перевірку знань з охорони праці в органах галузевого і регіонального управління охороною праці.

Працівники на роботах з підвищеною небезпекою проходять попереднє спеціальне навчання і один раз на рік – перевірку знань відповідних нормативних актів з охорони праці. Перелік таких робіт затверджується наказом Держгірпромнагляду.

Формою перевірки знань з охорони праці є іспит. Результат перевірки знань оформляється протоколами і заносяться у журнали, форма яких встановлена чинним законодавством.

Організація навчання з питань безпеки праці здійснюється шляхом проведення вступного, первинного, періодично повторного, цільового та позапланового інструктажів.

#### ***Який порядок проведення вступного інструктажу?***

Вступний інструктаж з особами, яких приймають на роботу, проводиться незалежно від їх освіти, стажу та досвіду роботи, а також зі студентами і учнями, які прибули для проходження виробничої практики, навчання або виконання певних робіт.

Вступний інструктаж проводить спеціаліст служби охорони праці або особа на яку покладено ці обов'язки. Цей інструктаж проводиться за програмою, розробленою службою охорони праці відповідно до характеру виробничої діяльності.

Про проведення вступного інструктажу роблять відповідний запис у спеціальному журналі, а також у документі про прийняття працівника на роботу.





### ***Як проводиться первинний інструктаж на робочому місці?***

Первинний інструктаж на робочому місці проводять з усіма без винятку особами, яких вперше беруть на роботу, переведеними з інших робіт, учнями або студентами, що прибули на практику або навчання, з іншими працівниками, які будуть виконувати нову для них роботу. Програму первинного інструктажу розробляє виконавець робіт, узгоджує її зі службою охорони праці, а затверджує роботодавець.

Первинний інструктаж на робочому місці проводить керівник робіт (бригадир, майстер, виконроб) індивідуально з кожним працівником або групою працівників, які виконуватимуть одну і ту ж роботу, за типовою програмою. Особливу увагу звертають на небезпечні та шкідливі виробничі чинники, правильні прийоми праці при застосуванні технологічних засобів, машин, інструментів, механізмів, на правильне користування захисними засобами та на інші питання, від яких залежить безпека праці на даному робочому місці.

Після перевірки знань та навичок інструктованих допускають до самостійної роботи.

Проведення первинного інструктажу на робочому місці оформляється записом у спеціальному журналі, де виконавець робіт своїм підписом підтверджує факт знання працівником правил безпеки праці, а інструктований своїм підписом підтверджує те, що він прослухав інструктаж і отримав відповідні знання.

Журнал реєстрації первинного інструктажу на робочому місці має кожен виконавець робіт.

### ***Коли і як проводять повторний інструктаж?***

Повторний інструктаж проводять індивідуально або з групою працівників, які виконують однотипні роботи за програмою первинного інструктажу у повному обсязі відповідно до графіка, строки якого затверджує головний інженер.

Термін проведення чергового інструктажу для кожного працівника визначається залежно від дати проведення з ним первинного чи попереднього повторного інструктажу, але проміжок між періодично повторними інструктажами не має перевищувати 3-х місяців для працівників на роботах з підвищеною небезпекою та 6-ти місяців для інших видів робіт.



Про наступне проведення повторного інструктажу виконавець робіт має попередити працівника за 10 днів. Після іспитів результати повторного інструктажу беруться на облік у цехових журналах.

### ***Коли і як проводиться позаплановий інструктаж?***

Позаплановий інструктаж призначають у таких випадках коли:

- вводяться в дію нові нормативні акти з охорони праці;
- змінюється технологічне обладнання або інші чинники, що впливають на хід технологічного процесу;
- порушуються працівниками акти з охорони праці;
- є вимога органу держаного нагляду у випадку, якщо виявлено незнання працівниками безпечних методів праці чи нормативних актів;
- була перерва у роботі працівника більше, ніж 30 календарних днів для робіт з підвищеною безпекою або 60 днів для інших видів робіт.
- скоївся нещасний випадок або мали місце інші негативні наслідки.

Цей вид інструктажу проводить керівник робіт.

### ***Як проводиться цільовий інструктаж?***

Цей інструктаж проводиться з працівниками, якщо:

- виконуються разові роботи, які не пов'язані з безпосереднім обов'язками за фахом або разові роботи за межами підприємства та ін.;
- необхідно провести роботи з ліквідації наслідків аварій, стихійного лиха або інших непередбачуваних негативних наслідків;
- проводять роботи на які оформляється наряд-допуск, дозвіл або інший документ;
- відбувається організація масових заходів з учнями у вигляді екскурсії і т. ін.

Цільовий інструктаж проводить керівник робіт залежно від характеру завдання, виробничих обставин, можливих видів небезпек, технологічних засобів і способів виконання трудової діяльності і завершується усним опитуванням набутих знань. Цей інструктаж фіксується у наряді-допуску або іншому документі, що дозволяє проведення даного виду робіт.



### **1.4.5. Державний нагляд за охороною праці**

#### ***Які органи здійснюють державний нагляд і контроль за охороною праці?***

Державний нагляд за дотриманням законодавства, правил і норм з охорони праці здійснюють спеціально створені комітети, інспекції та інші органи. Цю структуру утворюють:

- Державний комітет з промислової безпеки, охорони праці і гірничого нагляду (Держгірпромнагляд);
- Державна санітарно-епідеміологічна служба МОЗ;
- Комітет ядерного регулювання Міністерства охорони навколишнього природного середовища;
- Державний пожежний нагляд Міністерства з питань надзвичайних ситуацій.

#### ***Які бувають види нагляду і контролю?***

Всю систему нагляду і контролю з охорони праці, передбачену чинним законодавством, умовно можна розділити на державний нагляд, відомчий, адміністративний та громадський контроль.

Додержання законодавства про працю контролюють місцеві ради та їх виконавчі і розпорядчі органи.

На міністерства і відомства покладено внутрішній контроль у підпорядкованих їм підприємствах, установах, організаціях.

Адміністративний контроль покладено на роботодавців.

Найвищий нагляд і контроль за обов'язковим і однаковим виконанням законів і нормативів з охорони праці здійснює Генеральна прокуратура України та підпорядковані їй прокурори на місцях відповідно до Закону «Про прокуратуру».

#### ***Які повноваження мають органи Держгірпромнагляду?***

Органи Держгірпромнагляду здійснюють нагляд за:

- станом безпеки виконання робіт у вугільній, гірничорудній, гірничохімічній, металургійній, нафто- і газодобувній промисловості, промисловості мінеральних добрив, при проведенні геологорозвідувальних та інших гірничих робіт, підконтрольних комітету;
- будівництвом та експлуатацією систем газопостачання в містах і сільській місцевості, а також при проведенні робіт (незалежно від підпорядкованості об'єкта), пов'язаних з транспортуванням,



зберіганням і використанням природного і зрідженого газу (пропан-бутан), а також на усіх вибухо- і пожежонебезпечних, хімічних та нафтопереробних виробництвах;

- зберіганням, використанням і обліком вибухових речовин;
- виготовленням, монтажем і безпечною експлуатацією підйомних споруд, котельних установок і посудин, що працюють під тиском, трубопроводів для пари і гарячої води і т. ін.;
- за облаштуванням електричних установок, безпекою обслуговування електричних та теплових установок;
- готовністю воєнізованих та інших професійних аварійно-рятувальних формувань.

Крім цього, Держгірпромнагляд проводить реєстрацію великовантажних автомобілів та інших технологічних транспортних засобів, які не підлягають експлуатації на державній мережі загального користування; формує науково-дослідні роботи; опрацьовує і затверджує правила, норми, стандарти і інші документи; організовує розслідування аварій, групових і смертельних нещасних випадків, аналізує причини та веде їх облік; бере участь у прийнятті в експлуатацію виробничих об'єктів; здійснює підготовку міжнародних договорів та забезпечує виконання зобов'язань України за міжнародними договорами у сфері охорони праці.

### ***Які права мають посадові особи органів Державного нагляду?***

- відвідувати підконтрольні установи незалежно від форм власності та здійснювати у присутності роботодавця перевірку дотримання законодавства з питань охорони праці;
- отримувати від роботодавця письмові чи усні пояснення, матеріали та інформацію з відповідних питань;
- видавати роботодавцям обов'язкові до виконання приписи про усунення порушень і недоліків у галузі охорони праці;
- забороняти, зупиняти або обмежувати експлуатацію підприємств, окремих виробників, цехів, діляниць до усунення порушень, які створюють загрозу життю працюючих;
- притягати до адміністративної відповідальності працівників винних у порушенні законодавства з охорони праці.
- надсилати роботодавцям подання про невідповідність окремих посадових осіб займаній посаді, передавати матеріали органам



прокуратури для притягнення цих осіб до відповідальності відповідно до закону.

Рішення органів Державного нагляду є обов'язковими для виконання центральними й місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами та громадянами.

### ***Які функції надані органам Державного санітарного нагляду?***

Для контролю і нагляду за дотриманням санітарного законодавства в системі МОЗ створено органи санітарно-епідеміологічної служби, основною установою яких є санітарно-епідеміологічні станції (СЕС). Основні напрямки роботи СЕС визначає Положення про цей вид нагляду. Діяльність цих органів здійснюється шляхом запобіжного й поточного санітарного нагляду.

Запобіжний нагляд – це шлях попередження дії шкідливих чинників виробничого або навколишнього середовища на організм людини. Він полягає у нагляді за дотриманням санітарного законодавства, правил та гігієнічних нормативів під час проектування, будівництва, реконструкції та введення в експлуатацію промислових об'єктів або визначення земельних ділянок для їх розташування. Заключним етапом цього нагляду є санітарне обстеження щодо дотримання проектних положень на збудованих промислових об'єктах у стадії введення їх в експлуатацію.

Поточний санітарний нагляд здійснюється на збудованих промислових об'єктах у стадії їх експлуатації. Його мета полягає у тому щоб контролювати дотримання санітарно-гігієнічного законодавства на діючих підприємствах шляхом вивчення умов праці і їх впливу на здоров'я працюючих; організацію медичних оглядів, розслідування та облік професійних захворювань та аналіз причин їх виникнення.

### ***Які обов'язки мають органи Державного пожежного нагляду?***

Ці органи мають організаційні, наглядові та адміністративні функції. Вони:

- розробляють, затверджують загальнодержавні правила, типові документи з питань пожежної безпеки;
- погоджують проекти державних і галузевих стандартів, норм, правил, технічних умов та інших нормативно-технічних документів; що стосуються пожежної безпеки;



- здійснюють контроль за дотримання законодавчих актів з пожежної безпеки;

- беруть участь у державних комісіях з приймання в експлуатацію будівель та інших об'єктів, відведення земель під будівництво, дають дозвіл на введення в експлуатацію нових та реконструйованих об'єктів;

- проводять експертизу проектної документації на забудову щодо відповідності їх нормативним актам з пожежної безпеки та проводять випробовування нових зразків пожежно-небезпечних приладів, обладнання і т. ін.

### ***Які основні функції надані органам Держпожнадзора?***

Органи Державного пожежного нагляду контролюють стан пожежної безпеки на об'єктах державної та колективної власності у повному обсязі, на об'єктах приватної власності лише умови безпеки людей на випадок виникнення пожежі. До їх функцій належать:

- контроль за дотриманням вимог державних стандартів, протипожежних норм та правил;

- виявлення та усунення причин й умов, які можуть спричиняти пожежі та створювати загрозу для життя й здоров'я людей або можуть перешкоджати ліквідації можливих загорянь.

- перевірка справності засобів пожежогасіння й пожежної сигналізації;

- заборона або призупинення роботи підприємств, якщо експлуатація їх може призвести до загоряння і загрожувати здоров'ю людей, до усунення виявлених недоліків.

- проведення технічного розслідування обставин та причин пожеж, загибелі або травмування людей, знищення і пошкодження матеріальних цінностей.

### ***Які правила і обов'язки має Державний комітет з ядерного регулювання?***

Державний комітет здійснює:

- контроль за додержанням норм і правил ядерної і радіаційної безпеки об'єктів ядерної енергії, збереженням, транспортуванням та похованням токсичних радіоактивних та інших особливо небезпечних речовин;

- розробку норм та правил з ядерної та радіаційної безпеки,



фізичний захист ядерних матеріалів, конструювання та експлуатацію обладнання атомних станцій та джерел іонізуючих випромінювань;

- проведення екологічної експертизи проектів, визначення вимог до розташування, проектування, обслуговування, спорудження, введення в експлуатацію, та виведення з неї об'єктів ядерно-енергетичного комплексу, підготовку персоналу та нагляд за проведенням заходів, спрямованих на запобігання аваріям на об'єктах атомної енергетики, контроль готовності експлуатуючих організацій ядерно-промислового комплексу до ліквідації негативних наслідків можливих аварій.

Для здійснення цих функцій у Мінекобезпеки діє головна державна інспекція з нагляду за ядерною безпекою, а у центральному апараті Адміністрація ядерного регулювання, яка здійснює функції органу державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки.

### ***Які функції мають органи прокуратури у сфері охорони праці?***

Вищий державний нагляд за дотриманням і правильним застосуванням усіх законодавчих актів з охорони праці, здійснює Генеральна прокуратура України та підпорядковані їй прокуратури на місцях. Діяльність органів прокуратури підпорядковується Верховній Раді. Прокурор має право:

- без перешкоди входити у державні чи громадські установи будь-якого підпорядкування;
- доступу до документів та матеріалів, необхідних для перевірки, а також перевіряти накази, розпорядження, інструкції та інші нормативні акти;
- викликати в органи прокуратури посадових осіб і громадян, вимагати від них усних або письмових пояснень щодо порушення закону;
- вимагати проведення ревізій, експертиз діяльності підприємств незалежно від форм власності і господарювання і т. ін.;
- виносити керівникам підприємств подання про усунення порушень законодавства з охорони праці;
- опротестовувати незаконні накази роботодавців у вищестоящі органи;
- ставити питання про притягнення винних осіб, у порушенні законодавчих актів з охорони праці до відповідальності згідно з



чинним законодавством. У разі грубих порушень прокурор може порушувати кримінальну справу, ставити питання про судову відповідальність або передавати матеріали для застосування громадського впливу; давати приписи або виносити подання до державних органів про усунення порушень законності та умов, що їх спричинили.

Окрім цього прокурор може звертатися до суду із заявою про захист прав та законних інтересів держави, підприємства, громадян або інших юридичних чи фізичних осіб.

### ***Хто здійснює адміністративний та відомчий контроль?***

В масштабах підприємства, установи, організації адміністративний контроль за станом охорони праці здійснюють: роботодавець, головні спеціалісти та інші особи, які наділені адміністративними повноваженнями.

Відомчий контроль за дотриманням законодавства з охорони праці, норм і правил здійснює служба охорони праці вищестоящих організацій, а також їх галузеві спеціалісти.

В процесі відомчого контролю перевіряють виконання планів роботи з охорони праці, використання виділених на охорону праці коштів, розробку проектної документації, своєчасне придбання ЗІЗ, виконання обов'язків з охорони праці службовими особами та інші питання.

Зауваження та пропозиції є обов'язковими для виконання роботодавцями і спеціалістами підприємства, установи або організації.

### ***Що таке громадський контроль з охорони праці і хто його здійснює?***

Законодавством громадський контроль на підприємствах покладено на профспілкові комітети та їх об'єднання в особі своїх виборних органів і представників. Право комітетів профспілок контролювати виконання адміністрацією підприємства встановлених вимог з охорони праці наведено у Положенні про права профкому профспілок, Положенні про комісії з охорони праці профкому.

Профкоми здійснюють систематичний контроль за дотриманням роботодавцями законодавства про працю, правил і норм з охорони праці та своєчасним виконанням заходів колективних договорів (угод) з охорони праці.





У разі відсутності професійної спілки на підприємстві громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці здійснює уповноважена найманими працівниками особа.

### ***В чому полягає діяльність комісії з охорони праці профкому?***

Комісія складається з представників роботодавця та професійної спілки, а також уповноваженої найманими працівниками особи, спеціалістів з безпеки, гігієни праці та інших служб підприємства відповідно до НПАОП 0.00-4.09-07 «Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства».

Комісії з охорони праці здійснюють громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці, створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належних виробничих та санітарно-побутових умов, забезпеченням працівників спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту. У разі загрози життю або здоров'ю працівників комісії мають право вимагати від роботодавця негайного припинення робіт на робочих місцях, виробничих дільницях, у цехах та інших структурних підрозділах або на підприємствах чи виробництвах фізичних осіб, які використовують найману працю, в цілому на період, необхідний для усунення загрози життю або здоров'ю працівників.

Комісії з охорони праці також мають право на проведення незалежної експертизи умов праці, а також об'єктів виробничого призначення, що проектуються, будуються чи експлуатуються, на відповідність їх нормативно-правовим актам про охорону праці, брати участь у розслідуванні причин нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві та надавати свої висновки про них, вносити роботодавцям, органам управління і нагляду подання з питань охорони праці та одержувати від них аргументовану відповідь.

### ***Що таке оперативний контроль з охорони праці?***

Оперативний контроль з охорони праці – це регламентований порядок перевірки стану охорони праці і звітів керівників нижчих за рангом та профспілкових організацій перед вищими про стан охорони праці і заходи вжиті для його поліпшення.

Метою оперативного контролю з охорони праці є поліпшення організації роботи з охорони праці, посилення уваги до безпеки праці з боку роботодавців, головних спеціалістів, керівників струк-



турних підрозділів і профспілок, підвищення особистої відповідальності роботодавців за стан охорони праці, вирішення поточних і перспективних питань охорони праці на підприємстві.

Оперативний контроль першого ступня проводить виконавець робіт разом з громадським інспектором з охорони праці щоденно перед початком зміни. Вони перевіряють стан охорони праці на робочих місцях і вживають відповідних заходів щодо усунення виявлених недоліків. Про допущені порушення під час роботи записують у спеціальний журнал I-го ступеня.

Оперативний контроль другого ступеня здійснюють керівники цехів разом з головою дільничного комітету профспілок і старшим громадським інструктором з охорони праці. Вони один раз на 10 днів перевіряють виробничі дільниці, контролюють стан охорони праці, виконання контролю I-го ступеня, встановлюють строк усунення недоліків з призначенням виконавців. Виявлені недоліки записують у журналах II-го ступеня.

Оперативний контроль III-го ступеня один раз на місяць проводить комісія до складу якої входить роботодавець, голова профкому, інженер з охорони праці та головні спеціалісти. Комісія здійснює комплексну перевірку окремих підрозділів, заслуховує звіти керівників цих підрозділів і виконання заходів передбачених I і II – м ступенями. Результати перевірки стану охорони праці III-го ступеня оформлюються протоколом.

У строки передбачені положенням про оперативний контроль проводяться інші ступені, результати яких обговорюються на нарадах з оформленням відповідного протоколу і наказу.

На кожному підприємстві незалежно від його розмірів, структури і організації праці складають і затверджують схему проведення оперативного контролю з охорони праці. В цій схемі мають бути чітко визначені службові особи, яким належить проводити відповідні ступені контролю. Дану схему оперативного контролю складає служба охорони праці за погодженням з роботодавцем та головою комітету профспілок.

### ***Які плани входять в систему заходів з охорони праці?***

Система заходів з охорони праці складається з комплексного (перспективного), поточного (річного) і оперативного планування.

Комплексний план з охорони праці є складовою частиною планів



економічного й соціального розвитку підприємства. Його складають строком на 3, 5, 10 років.

Комплексний план забезпечується необхідними матеріально-технічними і фінансовими ресурсами, проектно-кошторисною документацією і включається у колективний договір (угоду з охорони праці).

При розробці комплексних планів використовують показники паспортизації умов праці на кожному робочому місці, виробничій дільниці і в цілому по підприємству, аналізуючи причини виробничих травм і захворювань, враховуючи пропозиції працівників та органів нагляду з охорони праці. У розробці плану беруть участь роботодавці, керівники структурних підрозділів, головні спеціалісти, інженерна служба охорони праці, профспілкові органи і медичні працівники.

Комплексним планом передбачується: приведення у відповідність до вимог нормативних документів машин, механізмів, обладнання, приміщень і споруд; нормалізацію санітарно-гігієнічних умов праці; зменшення чисельності працівників на роботах із шкідливими умовами праці; приведення до існуючих норм санітарно-побутових приміщень; посилення пропаганди з охорони праці.

Комплексний план узгоджується з органами нагляду з охорони праці, розглядається на спеціальному засіданні комітету профспілок і адміністрації.

Річний план заходів з охорони праці є частиною комплексного плану і охоплює заходи, які потрібно виконувати протягом одного року. Характерною особливістю річного плану є те, що він щорічно включається у колективні договори у вигляді угоди з охорони праці.

Оперативне планування заходів з охорони праці передбачає розробку головними спеціалістами і керівниками структурних підрозділів планів-нарядів на виконання робіт з підвищеною небезпекою, планів-заходів на виконання розпоряджень органів державного нагляду і заходів по актах Н-І.

### ***Що таке паспортизація санітарно-технічного стану умов праці?***

Об'єктом для проведення паспортизації вибирають відповідні робочі місця, цехи, бригади, дільниці і ін. Відповідним наказом ви-



значають строки проведення паспортизації, порядок збору і узагальнення необхідної інформації, об'єкти паспортизації і вказують службових осіб, відповідальних за проведення такої роботи.

Під час паспортизації визначають відповідність робочих місць вимогам санітарних норм, стандартів (ССБТ), СНиП, НПАОП та інших документів. Для визначення параметрів виробничих чинників на робочих місцях проводять необхідні лабораторні вимірювання, а також використовують їх значення одержані протягом року.

Паспортизацію проводить комісія до складу якої входять головні спеціалісти, спеціаліст служби охорони праці і роботодавець (голова комісії). До проведення паспортизації залучають спеціалістів санепідстанцій, пожнагляду та інших органів і служб.

У паспорті визначають наявність основних технічних засобів безпеки, кількість об'єктів підвищеної небезпеки та їх відповідність існуючим вимогам, кількість обладнання, машин забезпечених і незабезпечених необхідними засобами, стан виробничих приміщень, забезпеченість санітарно-побутовими приміщеннями, пожежною технікою та засобами пожежного захисту, забезпеченість працюючих засобами індивідуального захисту відповідно до норм.

Матеріали, одержані при паспортизації, після їх аналізу використовують для встановлення обсягу робіт і джерел фінансування. Складений паспорт санітарно-технічного стану і наявності даних про засоби охорони праці затверджує роботодавець, а копію надсилає вищим організаціям.

### ***Що таке колективний договір?***

Колективний договір – це документ соціального самоврядування на підприємстві, організації, установі. Він визначає взаємовідносини роботодавця (адміністрації) і працюючих у сфері економічного і соціального розвитку трудових колективів відповідно до вимог Конституції, закону «Про державне підприємство» і закону «Про трудові колективи» і підвищення їх ролі в управлінні підприємствами, установами, організаціями.

Колективний договір укладає комітет профспілок від імені трудового колективу з адміністрацією в особі роботодавця на загальних зборах трудового колективу, які уповноважують комітет профспілок підписати колективний договір.

Проект колективного договору розробляє організація і комітет



профспілок на основі пропозицій працюючих, економічного розвитку, виходячи з прибутку підприємства, кошторису профспілкового бюджету і бюджету по державному соціальному страхуванню й вносять на обговорення в колективах структурних підрозділів.

Колективний договір приймають не пізніше лютого поточного року і він вступає в силу з дня його підписання.

У колективному договорі обов'язки адміністрації й трудового колективу, адміністрації і профспілкового комітету відображені у вигляді окремих розділів, які спрямовані на розвиток й підвищення виробничої діяльності, збільшення прибутку підприємства, вирішення питань соціального розвитку трудового колективу, забезпечення інтересів і потреб працюючих та покращення культурно-виховної і спортивно-масової роботи.

Основні положення з питань праці і заробітної плати, робочого часу, часу відпочинку і матеріального стимулювання, охорони праці, розробляються адміністрацією і комітетом профспілок в межах їх прав відповідно до діючого законодавства. Контроль за відповідністю розроблених положень діючому законодавству покладаються на вищі господарські і профспілкові органи.

Зміни і доповнення до колективного договору, що з'явилися в період його чинності вносяться комітетом профспілок, і адміністрацією підприємства для схвалення їх на зборах трудового колективу й оформляються у вигляді додатка до колективного договору.

Колективний договір поширюється на усіх працівників підприємства, незалежно від того чи є вони членами профспілки. Текст договору доводять до усіх працівників упродовж місяця після його підписання і забезпечують гласність його виконання.

### ***Які питання з охорони праці включає колективний договір?***

Колективний договір включає розділ «Поліпшення стану і охорони праці», який складається з таких підрозділів:

- обов'язки адміністрації;
- обов'язки профспілкового комітету;
- взаємні обов'язки адміністрації і профспілкового комітету.

Адміністрація бере на себе обов'язки в намічені строки забезпечити розробку і виконання комплексного плану й щорічних угод з охорони праці зробити аналіз причин виробничого травматизму й захворювань, підвести підсумки виконання комплексних планів за



минулий рік і прийняття рішення про переведення конкретних заходів запобігання травмам і захворюванням, провести паспортизацію умов праці на всіх робочих місцях і підготувати все необхідне для виконання накреслених заходів, обладнати кабінети з охорони праці, забезпечити безперервну роботу санітарно-побутових приміщень, особам, що працюють у шкідливих умовах надати додаткову відпустку, встановити скорочений робочий день, а також забезпечити їх ЛПХ, а всіх працюючих в установленому порядку відповідними ЗІЗ, питною (газованою) водою, утримувати в належному стані територію підприємства, забезпечити дотримання трудової і технологічної дисципліни, правил і норм з охорони праці і т. ін.

Профспілковий комітет зобов'язаний провести в установлені строки вибори громадських інспекторів, затвердити склади комісій з охорони праці підприємства, провести навчання активу комісій з охорони праці, встановити постійний громадський контроль за дотриманням вимог охорони праці, на засіданнях профкому розглянути заявки на спецодяг та інші ЗІЗ, контролювати їх використання, а також постійно контролювати хід виконання розділу колективного договору з охорони праці.

Адміністрація і профспілка при проведенні підсумків повинні враховувати основним показником стан охорони праці, забезпечувати впровадження і функціонування системи управління охороною праці (СУОП), регулярно виносити на розгляд зборів трудового колективу питання про умови і стан охорони праці.

### ***Що таке інструкції з охорони праці?***

Інструкція з охорони праці – це нормативний документ, яким встановлені вимоги з охорони праці до виконуваної роботи в конкретних виробничих умовах.

Інструкції бувають типовими (для галузі) і робочими для працівників певного підприємства, які мають бути досконало вивчені.

Невиконання працівником вимог інструкції, розцінюється як порушення трудової і технологічної дисципліни.

### ***Як розробляються інструкції з охорони праці?***

Інструкції з охорони праці для окремих професій і видів робіт розробляють відповідно до затвердженого в установленому порядку



на підприємстві, переліку інструкцій згідно з Положенням про розробку інструкцій з охорони праці.

Розробляють інструкції керівники структурних підрозділів за наказом або розпорядженням керівника підприємства.

Загальне керівництво розробкою інструкцій покладається на головних спеціалістів і службу охорони праці, яка надає методичну допомогу і забезпечує типовими інструкціями.

При розробці інструкцій детально вивчаються особливості технологічного процесу (роботи), виявляються небезпечні і шкідливі виробничі чинники й умови, їх можливу дію на організм людини. Встановлюється відповідність існуючого обладнання, інструменту, вимогам охорони праці, аналізуються причини травматизму та виникнення небезпечних ситуацій і т. ін.

Після аналізу розробляють безпечні прийоми робіт для кожного конкретного виду діяльності або технологічного процесу і складають проекти інструкцій.

Проект інструкцій розглядають спеціалісти з охорони праці, а після їх узгодження інструкції підписує роботодавець, який є відповідальним за їх розробку.

### ***Який зміст і особливості побудови інструкцій?***

Кожна інструкція повинна мати чітку назву й номер.

Текст інструкції має складатися з таких розділів, які позначаються у тексті арабськими цифрами:

1. Загальні положення.
2. Вимоги безпеки перед початком роботи.
3. Вимоги безпеки під час роботи.
4. Вимоги безпеки після закінчення роботи.
5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

Розділ "Загальні положення" містить відомості про сферу застосування інструкції, коротку характеристику технологічного процесу та обладнання, умови і порядок допуску працівників до самостійної роботи, вимоги правил внутрішнього трудового розпорядку, характеристику основних небезпечних та шкідливих виробничих факторів, особливості їх впливу на працівника, перелік видів засобів індивідуального захисту, що належать до видачі працівникам.

У розділі "Вимоги безпеки перед початком роботи" визначають порядок підготовки до роботи робочого місця та обладнання, техні-



чних засобів захисту, перевірку роботи усіх технічних засобів захисту, пристроїв блокування, огорожень, запобіжників, сигналізації, заземлення електричних установок, вентиляції, освітлення, надходження предметів праці (сировинного матеріалу), виробів, безпечне використання транспортних засобів, тари, вантажопідйомних механізмів та різних технічних пристроїв, заходи безпечного утримання робочого місця, запобігання аварійним ситуаціям, використання захисних засобів і т. ін.

Розділ “Вимоги безпеки під час роботи” повинен містити відомості щодо безпечної організації праці, правила використання технологічного обладнання, безпечного поводження з вихідними матеріалами (сировиною, заготовками), з готовою продукцією та відходами виробництва, можливі види небезпечних відхилень від нормального режиму роботи і способи їх усунення, умови, за яких робота повинна бути припинена, вимоги щодо забезпечення пожежо- та вибухобезпеки, порядок повідомлення роботодавця про нещасні випадки чи раптові захворювання та про інші небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що загрожують життю і здоров’ю працівників.

У розділі "Вимоги безпеки після закінчення роботи" перелічують порядок безпечного вимикання, зупинки, очищення машин, прибирання робочого місця, задачі на зберігання інструменту та інших засобів, порядок здачі робочого місця, правила додержання вимог особистої безпеки і порядок інформування керівника робіт при виявленні недоліків у роботі машин, механізмів.

У розділі "Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях" розглядають дії працівників при виникненні небезпечних ситуацій і аварій, надання необхідної допомоги потерпілим, порядок застосування засобів протиаварійного захисту та сигналізації.

## **1.5. Виробничий травматизм і професійні захворювання**

### **1.5.1. Загальні поняття у сфері охорони праці**

#### ***Що таке охорона праці?***

Охорона праці – це система правових, організаційних, санітарно-лікувальних, профілактичних, соціально-економічних, технічних, гігієнічних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя,





### ***Що таке виробнича безпека?***

Це властивість виробничого процесу відповідати вимогам безпеки праці під час проведення його в умовах, установлених нормативною документацією.

Під безпекою виробничого обладнання розуміють властивість виробничого обладнання відповідати вимогам безпеки праці під час монтажу (демонтажу) і експлуатації в умовах, установлених нормативною документацією.

### ***Що таке виробнича санітарія?***

Це система організаційних і технічних заходів та засобів, що запобігають впливові шкідливих виробничих чинників на організм людини або значно зменшують їх дію.

Під організаційними заходами розуміють правильну організацію праці на робочих місцях, дотримання відповідного режиму праці, проведення навчання та інструктажів щодо безпечного використання, предметів і засобів праці, які можуть негативно впливати на стан здоров'я людини та забруднювати навколишнє середовище. Сюди відноситься організація постійного нагляду і контролю за дотриманням санітарного законодавства при використанні предметів праці з токсичними властивостями, виконанням вимог правил при будівництві, а також в процесі експлуатації виробничих споруд.

Під технічними засобами розуміють належне використання існуючих спеціальних колективних та індивідуальних засобів захисту від шкідливих виробничих чинників, а також розробку більш досконаліх методів на основі новітніх наукових досягнень.

### ***Що таке безпека праці?***

Безпека праці – це система організаційних і технічних заходів і засобів, що запобігають впливу небезпечних виробничих чинників на організм працюючих.

Безпека праці забезпечується інженерними розрахунками, конструюванням запобіжних засобів, пристроїв та апаратів, шляхом спостереження та експериментування, у полі її зору має бути все те, що необхідне для створення безпечних та нешкідливих умов праці.

Завданням безпеки праці має бути вивчення виробничого сере-



довища та його чинників, що прямо або опосередковано призводять до появи небезпечних умов чи небезпечних дій, які можуть закінчуватися нещасними випадками, гострими професійними захворюваннями або отруєннями і розробка запобіжних організаційних чи технічних заходів.

До організаційних заходів безпеки праці відносяться – огороження територій, будівельних майданчиків, небезпечних зон; обладнання проходів і проїздів, раціональна система освітлення, водопостачання, енергозабезпечення; розміщення зон складування, прокладка постійних або тимчасових інженерних комунікацій, навчання та перевірка знань, проведення інструктажів і т. ін.

До технічних заходів безпеки праці належить здійснення необхідних інженерних розрахунків, що забезпечують безпеку робіт. Сюди належать розрахунки риштувань, монтажньо-технічного устаткування, схеми і креслення кріплення будівельних конструкцій, траншей і котлованів; схеми стропування, добір канатів, строп, траверс, якорів та інших пристосувань для забезпечення безпеки вантажно-розвантажувальних роботах; забезпечення безпечного монтажу електричних мереж та безпечної роботи ємностей, що працюють під тиском і т. ін.

### ***Чим забезпечується безпека праці?***

Безпека праці забезпечується шляхом:

- створення і конструювання безпечних технічних засобів і технологічних процесів на стадії проектування, стадії виготовлення і стадії експлуатації;
- впровадження у технологічні процеси автоматичних блокуючих захисних пристроїв і засобів, що забезпечують безпечне виконання предметної діяльності;
- вдосконалення існуючих методів, заходів і засобів захисту від шкідливих і небезпечних виробничих чинників;
- виявлення можливих потенційних небезпек, аналізу причин їх появи в умовах виробничої діяльності, а також вивчення працюючими правил і нормативних актів та їх дотримання.

### ***Що таке шкідливі та небезпечні виробничі чинники?***

Залежно від часу дії та інтенсивності виробничі чинники можуть бути небезпечними або шкідливими. У разі миттєвої дії залежно від



часу дії та інтенсивності виробничі чинники можуть бути небезпечними або шкідливими. У разі миттєвої дії чинник стає небезпечним, а при тривалому впливі він є шкідливим.

Небезпечним називають виробничий чинник дія якого на організм працюючого у відповідних умовах може призводити до травм або іншого раптового, різкого погіршення стану здоров'я.

Шкідливим називається виробничий чинник, дія якого на організм працюючого може призводити у певних умовах до захворювання чи зниження рівня працездатності.

Згідно з державним стандартом шкідливі і небезпечні чинники за природою їх впливу поділяються на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

### ***Що належить до фізичних чинників виробничого середовища?***

До фізичних небезпечних і шкідливих чинників належать:

- рухомі машини та механізми, незахищені рухомі елементи обладнання, рухомі заготовки, конструкції, що рухаються або обвалюються;
- високий рівень запиленості і загазованості повітря;
- підвищена або низька: температура повітря, поверхонь обладнання, вологість повітря, тиск повітря або швидкість руху повітря;
- підвищений рівень шуму або вібрації, ультразвуку та іонізуючого випромінювання;
- небезпечний рівень напруги в електричній мережі, замикання якої може відбутися через тіло людини, підвищений рівень статичного струму, підвищена напруженість електричного або магнітного полів;
- відсутнє або недосконале природне світло, недостатня освітленість робочої зони, підвищена яскравість світла, відсутність контрасту між фоном та об'єктом розрізнення, блиск, підвищена пульсація світлового потоку, підвищений рівень ультрафіолетового або інфрачервоного випромінювання;
- гострі краї, зазубреність і шорсткість поверхонь, заготовок, інструментів та обладнання;
- розташування робочого місця на значній висоті відносно землі або підлоги;
- невагомість.



### **Як класифікуються хімічні чинники виробничого середовища?**

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі чинники поділяються:

1) за характером впливу на організм людини на:

- подразнюючі;
- токсичні;
- сенсibiliзуючі;
- канцерогенні;
- мутагенні;
- такі, що впливають на репродуктивну функцію.

2) за шляхами проникнення в організм людини вони бувають такими, що діють через:

- органи дихання;
- шлунково-кишковий тракт;
- шкіряні покрови і слизові оболонки.

### **Які шкідливі та небезпечні виробничі чинники належать до біологічних?**

Біологічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники включають біологічні об'єкти дія яких на організм працюючих може призвести до травм або захворювання. До біологічних чинників належать:

- 1) макроорганізми (рослини і тварини);
- 2) мікроорганізми (бактерії, віруси, спирохети, грибки, коки, бацили і т. ін.).

### **Які шкідливі та небезпечні виробничі чинники належать до психофізіологічних?**

До психофізіологічних небезпечних і шкідливих чинників належать:

- 1) фізичні перенавантаження (статичні і динамічні);
- 2) нервово-психічні перенавантаження (розумові, емоційні, монотонність або інтенсивність у роботі та ін.).

### **Що таке травма?**

Травма (грец. trauma – пошкодження, рана) – це порушення анатомічної цілісності організму або його функцій унаслідок раптової короткочасної дії будь-якого зовнішнього чинника (механічного, хімічного, термічного та ін.) у результаті чого настає тимчасова або постійна втрата працездатності.



### ***Що таке травматизм та нещасний випадок?***

Травматизм – сукупність травм, які повторюються у тих чи інших конкретних контингентів населення відповідно до виробничих, побутових спортивних, воєнних та інших обставин. Залежно від того, за яких обставин виникають травми у людей, розрізняють травматизм виробничий, невиробничий, побутовий, спортивний і т. ін.

Збіг обставин, за яких можливе травмування працюючих розглядається як небезпечна подія. Якщо при цьому відбувається травмування організму, то така подія розглядається як нещасний випадок

Нещасним випадком називається випадок з працюючим під час виконання трудових обов'язків під дією небезпечного виробничого чинника. Характерною рисою нещасних випадків є раптовість і короткочасність їх виникнення.

### ***Як поділяються травми за важкістю пошкоджень?***

За характером пошкоджень травми бувають легкі, тяжкі й смертельні. Ступінь тяжкості нещасного випадку встановлюють лікарі лікувальних закладів, де потерпілі перебувають на лікуванні.

Легким називається нещасний випадок, що призводить до незначної втрати працездатності, яка відновлюється без суттєвих змін у стані здоров'я потерпілого.

Тяжким називається випадок, який призвів до довгострокової втрати працездатності й закінчився переходом потерпілого на тимчасову чи постійну інвалідність.

Наслідком нещасного випадку може настати смерть потерпілого або гостре захворювання, яке також може призвести до смертельного випадку.

Ураження організму може бути гострим, що виникає раптово або хронічним, коли травмуючий чинник діє поступово протягом тривалого періоду. У першому випадку виникають раптові порушення тканин або органів різної тяжкості і больові реакції з боку організму (травматичний шок), у другому випадку, професійні захворювання.

### ***Як поділяються травми залежно від діючого небезпечного чинника?***

За характером пошкоджень розрізняють такі види травм: рани, переломи, забиття вивихи, опіки, отруєння, пошкодження електричним струмом, теплові удари і т. ін.



Залежно від виду травмуючого чинника розрізняють такі травми: механічні (порізи, переломи, вивихи і т. ін.), термічні (обмороження, опіки), електричні (опіки, електроофтальмія, металізація, механічні пошкодження і ін.), хімічні (ураження, спричинені дією на організм кислот, лугів, отруйних і токсичних речовин), психічні (нервова перенапруга, переляк і ін.).

Залежно від обставин за яких виникли травми нещасні випадки бувають виробничі та невиробничі.

При одночасній дії двох або більше травмуючих чинників може виникати змішана травма (політравма).

Залежно від місця травмування розрізняють: промисловий, сільськогосподарський, транспортний, спортивний, воєнний, побутовий травматизм. Дитячий травматизм виділяють в окрему групу.

### ***Що таке професійне захворювання?***

Професійним захворюванням називається, порушення стану здоров'я працюючого внаслідок дії на організм шкідливих виробничих чинників.

Професійні шкідливі чинники малої інтенсивності (в межах ГДК, ГДД, ГДН, ГДР) не призводять до виражених змін у стані здоров'я працюючих, бо організм поступово може адаптуватися. Але шкідливі виробничі чинники значної інтенсивності так як:

- несприятливі метеорологічні умови;
- нагріте або холодне обладнання й матеріали;
- теплове, ультрафіолетове, радіоактивне випромінювання;
- електромагнітні поля, сліпуча блискучість і яскравість;
- забруднене повітря пилом або іншими речовинами;
- вібраційне або шумове навантаження

в умовах виробничої діяльності можуть призводити до професійних захворювань або іншого порушення здоров'я різної тяжкості.

### **1.5.2. Розслідування, реєстрація і облік нещасних випадків**

Нещасні випадки, що сталися з працівниками підприємства, розслідують відповідно до Порядку розслідування та обліку нещасних випадків на виробництві (постанова КМУ № 1112 від 25.08.2004 р.).

Створена комісія для розслідування нещасного випадку зобов'язана протягом трьох діб розслідувати обставини і причини



нещасного випадку, скласти акт за формою Н-1 у шести примірниках, розробити заходи запобігання нещасних випадків і направити його керівнику підприємства для затвердження.

При розслідуванні нещасного випадку ретельно оглядають місце подій, виявляють справність обладнання, машин, які були застосовані у роботі, інструментів, опитують потерпілого, свідків; вимагають письмові пояснення від службових осіб, знайомляться з необхідними документами про проведення навчання та інструктажів з охорони праці, при необхідності організовують технічну експертизу, лабораторні дослідження, випробування та інші роботи, викреслюють необхідні ескізи та схеми події, фотографують місце події та пошкоджені об'єкти або технологічне обладнання.

На кожний нещасний випадок на виробництві, що викликав втрату працездатності у працівника не менше, як на один день або необхідність перевodu його на іншу роботу на один день і більше, відповідно до висновку лікаря, складається акт за формою Н-1.

Усі нещасні випадки, оформлені актом за формою Н-1, реєструються на підприємстві в журналі за спеціальною формою.

Роботодавець протягом трьох діб після закінчення розслідування затверджує примірники акту за формою Н-1 і негайно вживає заходів щодо усунення причин, що викликали нещасний випадок.

Відповідно до Порядку не підлягають обліку нещасні випадки, що сталися при вчиненні потерпілим кримінального злочину, а також випадки природної смерті та самогубств.

### ***Які нещасні випадки належать до виробничих?***

До виробничих належать нещасні випадки, що призвели до травм, гострих професійних захворювань, отруєнь, теплових ударів, опіків, обморожень, утоплень, ураження блискавкою, а також інші ушкодження здоров'я при аваріях і стихійних лихах і виникли:

- при виконанні трудових обов'язків (відрядження), а також при будь-яких діях на користь підприємства;
- на транспорті підприємства при слідуванні на роботу або з роботи;
- на території підприємства протягом робочого часу, включаючи встановлені перерви і час необхідний для підготовки робочого місця до роботи, перед початком або після її закінчення;
- на транспортних засобах по завданню роботодавця;



- в робочий час за межами підприємства, якщо діяльність працівника пов'язана з переміщенням між об'єктами обслуговування;

- в робочий час на особистому транспорті при наявності дозволу роботодавця на право його застосування для службових поїздок або за дорученням адміністрації;

- в робочий час при нанесенні травм іншою особою або навмисним вбивством працівника при виконанні ним трудових обов'язків;

- під час аварій на виробничих об'єктах;

- при наданні шефської допомоги, незалежно від місця її проведення.

Названі нещасні випадки, що виникли в зазначених умовах підлягають розслідуванню і обліку на виробництві.

### ***Які нещасні випадки належать до невиробничих?***

До невиробничих належать нещасні випадки, що викликали тимчасову непрацездатність (не менше як на один день) і виникли:

- в попуті;

- на шляху до роботи або з роботи пішки або на громадському транспорті;

- на території підприємства, але робота виконувалася без дозволу адміністрації, при спортивних іграх або викраданні майна;

- на транспорті підприємства, який працівник використав в особистих інтересах без дозволу роботодавця;

- унаслідок отруєння алкоголем або іншими речовинами, якщо це не викликано їх застосування у виробничих процесах;

- під час викрадання майна або скоєння працівником злочинних або інших правопорушень на території підприємства.

Якщо при розслідуванні буде встановлено, що нещасний випадок не пов'язаний з виробництвом тоді складається акт за формою НПВ (не пов'язаний з виробництвом).

### ***Які дії у керівника робіт якщо стався нещасний випадок?***

Керівник, який одержав повідомлення, зобов'язаний:

- терміново організувати надання медичної допомоги потерпілому;





- повідомити про те, що сталося, роботодавця і відповідну профспілкову організацію;
- до прибуття комісії з розслідування зберігати обстановку в такому стані у якому вона була на момент події, якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших працівників.

### ***Які обов'язки у комісії з розслідування?***

До складу комісії з розслідування входять:

- керівник служби охорони праці (голова комісії);
- керівник структурного підрозділу;
- представник профспілкової організації або представник ФССНВ за згодою.

Протягом трьох діб комісія з розслідування зобов'язана:

- обстежити місце нещасного випадку, опитати свідків, одержати пояснення потерпілого, а також визначити чи відповідають умови праці вимогам нормативних актів про охорону праці;
- з'ясувати обставини й причини нещасного випадку визначити чи пов'язаний він з виробництвом;
- встановити винних осіб, які допустили порушення правових актів з охорони праці та розробити заходи щодо запобігання подібним випадкам;
- скласти акт розслідування нещасного випадку за формою Н-1 або акт за формою НПВ у шести примірниках і передати його на затвердження роботодавцю.

Акт за формою Н-1 має бути зареєстрований у спеціальному журналі за встановленою формою. Акт форми Н-1 або НПВ разом з матеріалами розслідування підлягає зберіганню протягом 45 років, на підприємстві, працівником якого був потерпілий.

### ***Кому надсилаються акти про нещасні випадки?***

Затверджені роботодавцем акти протягом трьох діб надсилаються:

- потерпілому або його довірений особі;
- керівникові робіт, де стався нещасний випадок, для здійснення заходів щодо запобігання подібним випадкам;
- органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування;
- відповідному територіальному органу Держгірпромнагляду;



- профспілковій організації, членом якої є потерпілий;
- керівникові служби охорони праці підприємства.

Копія акта за формою Н-1 надається органу, до складу управління якого належить підприємство, а за його відсутності – місцевій держадміністрації або органу місцевого самоврядування.

Акти про нещасні випадки разом з матеріалами розслідування підлягають зберіганню на підприємстві протягом 45 років. У разі ліквідації підприємства акти розслідування нещасних випадків передаються на зберігання до архіву.

### ***Як розслідують нещасний випадок, про який своєчасно не повідомили роботодавця?***

Нещасний випадок, про який своєчасно не повідомили роботодавця або якщо втрата працездатності від нього настала не одразу, незалежно від терміну, коли він стався, розслідується відповідно протягом місяця, після одержання заяви потерпілого на підставі Порядку про розслідування нещасних випадків.

### ***Як розслідуються невиробничі нещасні випадки?***

Нещасні випадки невиробничого характеру, які викликали втрату працездатності не менше як на один день, розслідують відповідно до Порядку (постанова КМУ № 270 від 22.03.2001 р.) профспілки з адміністрацією підприємства протягом трьох діб з часу встановлення факту нещасного випадку. При розслідуванні обставин нещасного випадку встановлюють причини, час і місце, стан потерпілого у момент виникнення травми. Для цього використовують пояснення потерпілого і свідчення свідків.

Результати розслідування нещасного випадку оформляють актом за формою НПВ, який складають у двох примірниках і підписують особи, які проводили розслідування.

Побутові нещасні випадки також оформляються актом форми НПВ. Якщо побутова травма одержана внаслідок сп'яніння, то оплата днів працездатності не проводиться.

### ***Хто контролює правильність і своєчасність розслідування нещасних випадків на виробництві?***

Контроль за правильним і своєчасним розслідуванням і обліком



нещасних випадків, а також за виконанням заходів щодо усунення причин, які викликали нещасні випадки здійснюють органи державного управління, органи державного нагляду за охороною праці, Фонд соціального страхування відповідно до їх компетенції, а також профспілкові комітети на підприємстві, громадські інспектори з охорони праці, та вищий відомчий контроль.

### ***Як проводиться спеціальне розслідування?***

Спеціальному розслідуванню підлягають нещасні випадки:

- зі смертельним наслідком;
- групові (з двома і більше працівниками);
- випадки смерті на підприємстві;
- випадки зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків.

Про ці нещасні випадки роботодавець має негайно повідомити:

• територіальний орган державного нагляду за охороною праці;

- органи прокуратури;
- робочий орган дирекції Фонду соціального страхування;
- орган, до сфери управління якого належить підприємство;
- профспілкову організацію, членом якої є потерпілий;
- вищестоячий профспілковий орган;
- місцевий відділ з надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення та ін. (у разі необхідності).

Спецрозслідування проводиться не більше ніж 10 робочих днів комісією, яка призначається наказом керівника територіального органу державного нагляду за охороною праці у такому складі:

- представник територіального органу державного нагляду за охороною праці – голова комісії;
- представник відповідного органу виконавчої дирекції Фонду;
- роботодавець;
- представник профспілкової організації підприємства;
- представник вищестоячого профспілкового органу.

У разі необхідності до розслідування залучають представника інших зацікавлених організацій (санепідемслужба, прокуратура та ін.). За результатами розслідування складається акт спеціального



розслідування за формою Н-5, а також акт за формою Н-1 або НПВ на кожного потерпілого окремо.

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку під час якого загинуло 5 і більше осіб або травмовано 10 і більше осіб може проводити комісія, призначена наказом Держгірпромнагляду.

### ***Які матеріали оформляють при спеціальному розслідування нещасних випадків?***

До матеріалів спеціального розслідування нещасного випадку включають:

- копію наказу про організацію спеціального розслідування;
- акт спеціального розслідування за формою Н-5, прикладену до нього завірену копією акту за формою Н-1 на кожного потерпілого;
- плани, схеми, фотознімки місця подій;
- пояснення очевидців, а також службових осіб, відповідальних за додержання норм і правил хорони праці;
- виписку з журналу про проходження потерпілим навчання та інструктажів;
- медичну довідку про характер і важкість пошкоджень потерпілого, причину смерті;
- довідку про матеріальні збитки в зв'язку з нещасним випадком;
- протокол огляду місця події де стався нещасний випадок, протоколи опитування потерпілого та інших осіб, які були причетні до події;
- копії приписів, що стосуються нещасного випадку, якщо вони видавалися, витяги з нормативних, правових актів з охорони праці, вимоги яких були порушені.

Після закінчення спецрозслідування роботодавець у п'ятиденний термін надсилає копії матеріалів до органів прокуратури, а також до тих органів, які брали участь у розслідуванні.

У п'ятиденний термін з моменту підписання акта спец розслідування роботодавець має видати наказ про виконання заходів щодо запобігання виникненню подібних випадків, а також притягнути до відповідальності працівників, які допустили порушення законодавчих нормативів з охорони праці.

Про виконання розроблених комісією заходів у письмовій формі



повідомляють органи, які брали участь у спецрозслідуванні. Органам прокуратури також надають інформацію про прийняття відповідного рішення.

### ***Як розслідуються хронічні професійні захворювання?***

Якщо захворювання виникло у працівника від постійної дії на нього в умовах виробництва шкідливих або небезпечних виробничих умов, то таке захворювання кваліфікується як професійне.

Розслідування таких випадків проводиться відповідно до Порядку (постанова КМУ № 1112 від 25.08.2004 р.). Розслідуванню підлягають всі випадки хронічних професійних захворювань і отруєнь, а також кожний випадок гострого професійного захворювання. Усі вперше виявлені випадки хронічних отруєнь або професійних захворювань також підлягають розслідуванню.

Перелік професійних хронічних захворювань затверджено МОЗ. Характер захворювання визначає експертна комісія в складі спеціалістів лікувально – профілактичного закладу, якому МОЗ надало таке право.

Лікар медичного закладу зобов'язаний протягом 24 годин після звернення хворого направити повідомлення за формою П-3 у місцеву санітарно – епідеміологічну станцію (СЕС). Представник СЕС разом з роботодавцем і профспілками проводить розслідування цього випадку і складає акт розслідування за формою П-4 який є юридичним документом. На підставі цього акту визначають оплату листа непрацездатності потерпілого, розмір пенсії (при необхідності). Акт направляють роботодавцю для вжиття відповідних заходів, а також органам МОЗ і органу виконавчої дирекції Фонду соціального страхування.

Розслідування факту профзахворювання встановлюється на підставі клінічних даних і санітарно-гігієнічної характеристики умов праці, яку складає заклад СЕС.

Реєстрація і облік профзахворювань ведеться у спеціальному журналі підприємства, у Фонді соціального страхування, органах державної санітарно-епідемічної служби й лікувально-профілактичних закладах. Органи санепідемслужби на підставі актів розслідування складають карти обліку профзахворювань за формою П-5, які зберігаються в цих службах і МОЗ протягом 45 років.



### **Який порядок розслідування виробничих аварій?**

Відповідно до Порядку (постанова КМУ № 1112 від 25.08.2004 р.), виробничі аварії поділяються на дві категорії:

*I категорія* – це аварії унаслідок яких загинула 5 чи травмовано 10 і більше осіб або стався викид небезпечних речовин за межі санітарно-захисної зони підприємства, а концентрація забруднюючих речовин у навколишньому середовищі збільшилася понад 10 разів. Сюди належать аварії унаслідок яких зруйновано будівлі, споруди, що створило загрозу для життя й здоров'я значної кількості людей.

*II категорія* – це аварії унаслідок яких загинуло до 5 осіб або травмовано від 4 до 10 осіб, або зруйновано будівлі, що спричинило загрозу для життя й здоров'я працівників де працює більше 100 осіб.

Очевидець аварії має негайно повідомити керівника робіт, який у свою чергу зобов'язаний повідомити роботодавця, котрий вводить у дію план ліквідації аварії, вживає заходи щодо рятування потерпілих і надання їм медичної допомоги та здійснює заходи запобігання подальшим негативним наслідкам аварії.

Роботодавець має негайно повідомити про аварію Держгідпромнагляд, орган до сфери управління якого належить підприємство, місцеву держадміністрацію, штаб цивільної оборони з надзвичайних ситуацій, прокуратуру й відповідний профспілковий орган, а у разі травмування або загибелі людей – Фонд соціального страхування.

Розслідування аварій здійснюють комісії, які утворюються:

- при аваріях I категорії – наказом центрального органу виконавчої влади чи місцевої держадміністрації за узгодженням з органами державного нагляду і МНС;
- при аваріях II категорії – наказом керівника органу, до сфери управління якого належить підприємство якого узгодження з відповідними органами.

Комісія при розслідуванні визначає категорію аварії, встановлює характер її наслідків, з'ясовує причини її виникнення, чинники порушення законодавчих та нормативних актів, правил експлуатації та технічних регламентів, встановлює особу, яка несе відповідальність за виникнення аварії, і розробляє заходи щодо подальшого запобігання аваріям.

Акт розслідування складається за формою Н-5 з включенням



відповідних документів аналогічно акту спецрозслідування на протязі десяти днів. Матеріали розслідування після його закінчення у п'ятиденний термін надсилаються до прокуратури та інших органів, які брали участь у розслідуванні.

### ***Які причини травматизму та професійних захворювань?***

Відповідно до існуючої класифікації існує 3 групи причин виробничого травматизму:

- організаційні – неякісний інструктаж, відсутність відповідних інструкцій, незадовільна організація праці, нерациональні способи роботи, відсутність узгоджених дій, проектів робіт, нагляду і контролю, ЗіЗ, спецодягу і т. ін.
- технічні – проектно-конструкторські, технологічні недоліки, несправне і незадовільне технічне обслуговування, невідповідність енергетичних та технологічних параметрів, недосконалість технологічного процесу, відсутність блокувальних та сигналізаційних систем і т. ін.
- психофізіологічні – невідповідність умов праці анатомо-фізіологічним і психологічним особливостям організму людини, хворобливі стани, високий ступінь ризику, втома і т. ін.

У деяких випадках виділяють ще і санітарно-гігієнічні причини – погані метеоумови, низький рівень освітлення, високий рівень шуму і вібрації або інші, але всі вони зумовлені насамперед неправильною організацією виробничого процесу, а відтак повністю залежать від управлінських здібностей роботодавця або адміністрації підприємства.

### ***Які бувають причини нещасних випадків відповідно до статистичної звітності?***

Відповідно до статистичної звітності причини нещасних випадків класифікуються:

1. Конструктивні недоліки машин, механізмів, обладнання й інструменту, захисних та запобіжних пристроїв.
2. Несправність машин, механізмів, обладнання, пристроїв та інструментів.
3. Незадовільний технічний стан будівель та їх елементів.
4. Недосконалість технологічних процесів.
5. Порушення технологічних процесів.



6. **Порушення правил дорожнього руху.**

7. Незадовільна організація робіт, порушення режимів праці і відпочинку, незадовільна організація і утримання робочих місць, території, порушення правил безпеки адміністрацією.

8. Незастосування засобів індивідуального захисту з причин їх несправності, невідповідності або відсутності спецодягу, спецвзуття і ЗІЗ.

9. Недоліки навчання й інструктування працівників з питань безпечних прийомів праці, відсутність необхідних навичок.

10. Використання працівників не за призначенням.

11. Інші причини.

***Як складається звітність про нещасні випадки?***

На підставі актів про нещасні випадки складається державна статистична звітність про потерпілих при нещасних випадках за формою, затвердженою Держкомстатом.

За підсумком кварталу, півріччя й року роботодавець проводить аналіз причин травматизму й профзахворювань та розробляє і здійснює заходи щодо запобігання подібним випадкам.

Підприємства та Фонд соціального страхування ведуть облік нещасних випадків, що пов'язані з виробництвом.

Центральні органи виконавчої влади, Держгірпромнагляд ведуть оперативний облік нещасних випадків, пов'язаних з виробництвом, потерпілих унаслідок групових випадків та випадків із смертельним наслідком.

Департамент пожежної безпеки МНС веде облік потерпілих під час пожеж, а державна санітарно-епідеміологічна служба та робочі органи виконавчої дирекції Фонду соціального страхування – облік потерпілих від гострих професійних захворювань або отруєнь.

У формі статистичної звітності вказують число днів неявок у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю потерпілих при нещасних випадках на виробництві і затрати на заходи з охорони праці за звітний період.

Звітність про потерпілих при нещасних випадках на виробництві підписує роботодавець, головний бухгалтер і голова профспілкового комітету.



**Як складається акт про нещасний випадок на виробництві?**

Акт про нещасний випадок на виробництві за формою Н-1 складається відповідно до Порядку про розслідування і облік нещасних випадків на виробництві і служить первинним документом для аналізу їх причин і розробки заходів щодо їх усунення.

В акті крім адресних даних про підприємство наводять відомості про потерпілого (п. 4-7); стан роботи потерпілого на основній професії, а також професії, при виконанні якої виник нещасний випадок (п. 8); проходження потерпілим інструктажів, навчання та атестації (п. 9); точно вказують час виникнення події (п. 10); докладно описують обставини нещасного випадку (п. 11); причини нещасного випадку (п. 11.2); заходи по усуненню причин нещасного випадку (п. 12); наслідки нещасного випадку (п. 15), у тому числі матеріальні збитки.

Акт підписує керівник структурного підрозділу і бухгалтер відповідного підрозділу. Затверджує акт за формою Н-1 роботодавець.

**Як описати обставини нещасного випадку?**

При розслідуванні нещасних випадків методика описання обставин події наводиться в акті спеціального розслідування Н-5.

Спочатку визначають прізвище потерпілого, об'єкт (машину, підрозділ) роботи і трудову операцію, яку виконував потерпілий на момент події. Після цього наводиться коротка характеристика місця події, дії потерпілого та інших осіб, що мають відношення до нещасного випадку, послідовність подій. Описують те, які обставини передували події, як відбувався технологічний процес, хто керував проведенням трудового процесу, що сталося з потерпілим. Описують машину, обладнання або інструмент, вказують конкретно небезпечний чинник, дія якого призвела до нещасного випадку, а також умови праці, за яких виникла дія чинника на людину, визначають які саме були скоєні порушення правил і норм з охорони праці при експлуатації того чи іншого обладнання. Після наведеного описують характер травмування, його важкість, попередній діагноз і заходи, вжиті для надання першої допомоги.

При описуванні обставин нещасного випадку необхідно точно і правильно визначити дії потерпілого або інших осіб, внаслідок яких скоїлася подія. Для цього необхідно проаналізувати обставини і відповісти на такі запитання: в якому місці і де саме відбулася подія



(обставини місця); для чого і з якою метою відбувалася дія (обставини мети); що стало причиною виникнення певних дій і чому вони відбувалися (обставини причин); як саме і яким чином виконувався трудовий процес (обставини образу дій); коли відбувалася дія (обставини часу).

### ***Як проводиться реєстрація нещасних випадків?***

Нещасні випадки, що сталися в організаціях, підприємствах та установах реєструються у спеціальному журналі. В журналі вказують організацію (заклад), дату нещасного випадку, прізвище, ім'я та по батькові потерпілого, рік народження, професію, місце нещасного випадку, характер травми і ступінь важкості пошкоджень, коротко обставини і причини події, обладнання, що спричинило травму, дату складання акта за формою Н-1, його номер та вжиті заходи.

Журнал реєстрації нещасних випадків на виробництві (групових, з смертельними наслідками) ведеться окремо. В ньому визначають дату, час, місце нещасного випадку, прізвище, ім'я та по батькові потерпілого, рік народження, професію, установу де працював потерпілий, коротко описують обставини і причини нещасного випадку, характер травми, примітки.

### ***Як розслідуються нещасні випадки з працівником, який направлений на підприємство іншою організацією?***

Нещасний випадок, що стався на підприємстві з працівником направленим іншою організацією для виконання його завдання, розслідується комісією, створеною адміністрацією підприємства, де виник нещасний випадок з участю представника організації, в якій працює потерпілий.

Керівник підприємства де стався нещасний випадок, має оповістити про це підприємство (організацію), працівником якого він є. Такий нещасний випадок враховується організацією, працівником якої є потерпілий.

Нещасний випадок, що стався з учнем або студентом, направленим на підприємство для виконання там роботи під керівництвом персоналу цього підприємства, розслідується і враховується цим підприємством. До розслідування такого нещасного випадку залучають представників навчального закладу, що направили учня або студента на відповідну діяльність.



***Як розслідуються нещасні випадки з учнями або студентами при проходженні ними практики?***

Нещасні випадки, що трапилися на підприємстві з учнем загальноосвітньої школи, профтехучилища, середнього спеціального навчального закладу, студентом вузу при проходженні ними практики під керівництвом персоналу цього підприємства, розслідуються комісією підприємства в присутності представника навчального закладу і береться на облік підприємством.

Нещасний випадок, що стався на підприємстві під час проходження практики учнем або студентом під керівництвом керівника навчального закладу розслідуються комісією цього закладу разом з представником підприємства і береться на облік навчальним закладом. Копія акта за формою Н-1 надсилається по одному примірнику адміністрації і профкому на місце постійної роботи або навчання потерпілого.

***Як розслідуються гострі отруєння, ураження блискавкою, теплові удари та обмороження?***

Гострі отруєння, ураження блискавкою, теплові удари, обмороження розслідуються і враховуються як нещасні випадки.

***Як розслідуються випадки професійних захворювань і хронічних отруєнь на виробництві?***

Професійне захворювання або професійне хронічне отруєння, що виникло з працівником від дії на нього шкідливих або несприятливих умов праці розслідуються відповідно до Порядку (постанова КМУ № 1112 від 25.08.2004 р.).

Лікар медичного закладу зобов'язаний протягом 24 годин після звернення хворого направити повідомлення у місцеву санітарно-епідеміологічну станцію (СЕС). На підставі цього повідомлення лікар СЕС разом з представником адміністрації підприємства і комітету профспілки проводить розслідування цього випадку і складають акт розслідування за формою П-4.

На підставі цього акту визначають оплату листка непрацездатності потерпілого, розмір відшкодування підприємством збитку, розмір пенсії (при необхідності). Акт направляють керівнику підприємства для вжиття відповідних заходів, а також органам МОЗ.



### ***Як розслідуються дорожньо-транспортні пригоди?***

Всі дорожньо-транспортні пригоди, в яких потерпів пішохід, водій власного автомобіля, а також водій, який виконував завдання адміністрації, розслідує Державтоінспекція, яка також веде спеціальний облік таких подій. Усі нещасні випадки на виробництві, що сталися при дорожньо-транспортних подіях з водієм або працівником, що супроводжував вантаж ураховуються підприємством і відображаються в звітах по травматизму.

### **1.5.3. Аналіз причин травматизму й професійних захворювань**

#### ***Для чого потрібен аналіз виробничого травматизму?***

У випадку незадовільного стану умов праці на робочих місцях виробничі фактори можуть чинити негативний вплив на працюючих і призводять до травматизму або професійних захворювань.

Аналіз виробничого травматизму потрібен для того, щоб виявити причини нещасних випадків як в масштабах окремої галузі господарювання, так і в масштабах відомства. Шляхом проведення такого аналізу на виробництві виявляються джерела травматизму та основні причини, що їх реалізували в небажану подію.

Причини, що призводять до травматизму бувають побічними і безпосередніми. Побічні причини, що обумовлюють настання нещасного випадку можуть бути виявлені ще за довго до його виникнення. Безпосередні причини передують нещасному випадку тому їх неможливо виявити завчасно.

Побічними і безпосередніми причинами нещасних випадків можуть бути матеріальні чинники і особисті якості людини, особливо стійка і необережна її поведінка, що наражає людину на небезпеку.

У процесі аналізу причин виробничого травматизму необхідно встановити всі основні супутні причини, які призвели до нещасного випадку починаючи від характеру виробничих умов до поведінкової реакції людини яка виконувала трудовий процес.

При аналізі та розслідуванні нещасних випадків об'єм інформації, який фіксується в акті, має бути достатнім і обґрунтованим, щоб вірно і достеменно встановити обставини та причини його виникнення. Підраховані показники виробничого травматизму застосовуються для визначення динаміки їх росту чи зниження, для порівняння їх між окремими підрозділами, галузями та відомствами.



## ***Які методи аналізу виробничого травматизму застосовують на підприємствах?***

Найбільш поширеними методами аналізу виробничого травматизму і професійних захворювань є: технічний, груповий, топографічний, монографічний і статистичний.

### ***Що таке технічний метод аналізу виробничого травматизму?***

Технічний метод використовується для визначення умов безаварійної та надійної експлуатації обладнання, машини та устаткування і встановлення рівня їх шкідливих чинників.

Важливе значення при цьому мають інженерні розрахунки на міцність і стійкість споруд, устаткування і т. ін. Для отримання даних про надійність проводяться спеціальні випробування підйомно-транспортних машин, посудин під тиском і ін. Терміни і порядок проведення випробувань регламентовані нормативами, за яких обладнання перевіряється в умовах регламентованих перевантажень.

Для характеристики умов виробничого середовища і порівняння його параметрів з нормативами використовують хімічні, фізичні або фізико-хімічні методи аналізу, рівнів шуму, вібрації освітлення і т. ін. Виявлені цими методами дані про небезпечні і шкідливі чинники дають підставу для визначення необхідних заходів та засобів, спрямованих на підвищення рівня надійності та безпеки праці.

### ***Що таке груповий метод аналізу травматизму?***

Груповим методом встановлюють причини і ступінь повторюваності нещасних випадків за відповідний проміжок часу. Цим методом вивчається велика кількість нещасних випадків на конкретному об'єкті, що дозволяє визначити джерела небезпеки, їх причини та розробити заходи запобігання.

При груповому методі аналізуються нещасні випадки, які найчастіше повторюються в одних і тих же умовах. Цим методом користуються науково-дослідні інститути з проблем охорони праці за матеріалами яких розробляються правила і норми безпеки праці.

### ***В чому полягає топографічний метод?***

Топографічний метод аналізу причин виробничого травматизму полягає у тому, що на плані ділянки відмічають місця, де трапилися нещасні випадки. Якщо на певних робочих місцях вони періодично



повторюються, то це свідчить про недосконалу організацію режиму праці і неблагополучність зазначених місць.

Концентрація нещасних випадків на таких робочих місцях дає підставу роботодавцю вжити необхідних засобів для з'ясування істинних причин нещасних випадків з метою розробки відповідних заходів. Перевагою топографічного методу аналізу є його простота, зручність та наочність.

### ***Як проводиться монографічний метод аналізу травматизму?***

Цей метод передбачає детальне обстеження об'єктів, що експлуатуються або тільки проектуються чи будуються з метою виявлення явних чи потенційних небезпек. Він застосовується для визначення причин нещасних випадків, що виникли у складних виробничих умовах для чіткого визначення запобіжних заходів.

Монографічним методом виявляють не тільки причини нещасних випадків, що трапилися раніше, а й потенційні небезпеки й шкідливі чинники, що можуть призвести до порушення нормального робочого процесу та неадекватної реакції працюючих.

Цим методом детально вивчаються виробничі обставини, умови праці, особливості технологічного процесу, стан машин, обладнання і т. ін. Для визначення причин нещасних випадків потерпілих групують за професіями, статтю, віком і стажем роботи, а травми поділяють за видами робіт і характером дій травмуючих чинників, часом їх виникнення і характером пошкоджень.

Результати монографічного методу аналізу на однорідних виробництвах використовуються при реконструкції або проектуванні однотипних за характером виробництв чи технологічних процесів.

### ***Як проводиться статистичний метод аналізу травматизму?***

Статистичний метод аналізу виробничого травматизму застосовується для визначення кількісних показників, які характеризують загальний рівень травматизму. В основі статистичного методу лежить вивчення нещасних випадків за актами по формі Н-1. Для цього застосовують відносні величини – показники (коефіцієнти) частоти, тяжкості й загальних втрат непрацездатності.

Показник частоти ( $P_q$ ) характеризує кількість нещасних випадків, що припадає на кожну 1000 працюючих за певний період часу і визначається за формулою:



$$П_ч = \frac{1000 \times T}{П} \quad (1.1)$$

де  $T$  - загальна кількість травм за звітний період (півроку, рік), встановлюється по закритих лікарняних листах;  $П$  - середня кількість працюючих за той же самий період.

Показник важкості травматизму ( $П_в$ ) характеризує загальну тяжкість травм протягом періоду, що аналізується. Ця величина показує скільки днів непрацездатності припадає на одну травму, і визначається за формулою:

$$П_в = \frac{Д}{Т} \quad (1.2)$$

де  $Д$  - сумарна кількість днів тимчасової непрацездатності по всіх нещасних випадках, врахованих за звітний період.

Загальний рівень виробничого травматизму ( $П_з$ ) визначають за формулою:

$$П_з = П_ч \times П_в = \frac{1000 \times Д}{П} \quad (1.3)$$

Цей показник враховує кількість днів непрацездатності на 1000 працюючих за звітний період.

Порівняння обчислених показників дає можливість виявити найбільш несприятливі умови і вжити відповідні заходи для запобігання виробничому травматизму і створення здорових і безпечних умов праці.

### ***Які матеріальні збитки від нещасних випадків визначають у звітності?***

У статичній звітності вказують:

- виплати за листками непрацездатності;
- вартість зіпсованого обладнання, інструменту і матеріалів;
- вартість зруйнованих будівель, споруд та інші витрати.

### ***Які бувають матеріальні збитки від виробничого травматизму?***

До основних елементів, які становлять матеріальні збитки виробничого травматизму за звітний період належать:

- виплата потерпілим за листками непрацездатності ( $П_1$ );
- пенсія, призначена потерпілому в зв'язку з травмою ( $П_2$ );



- пенсія, призначена близьким родичам потерпілого у зв'язку з втратою годувальника ( $P_3$ );
- допомога при тимчасовому переведенні працівника на іншу роботу у зв'язку з травмою ( $P_4$ );
- відшкодування збитку працівнику при частковій втраті працездатності ( $P_5$ );
- затрати роботодавця на професійну підготовку працівника, якого приймають замість вибулого у зв'язку з травмою ( $P_6$ );
- інші збитки ( $P_7$ ).

Шляхом підсумування визначених складових показників можна підрахувати загальні матеріальні витрати (в гривнях):

$$P_{M.3.} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 \quad (1.4)$$

Статистика свідчить, що найбільший процент матеріальних витрат від виробничого травматизму становлять виплати за лікарняними листками непрацездатності (понад 50%).

Приблизні матеріальні збитки виробничого травматизму можна визначити за формулою:

$$P_{M.3.} = 1.5 \times D_H \times Z_{CP} \quad (1.5)$$

де  $P_{M.3.}$  – загальні матеріальні збитки;  $D_H$  – загальна кількість днів непрацездатності за звітний період;  $Z_{CP}$  – середня заробітна плата потерпілих; 1,5 – коефіцієнт, який враховує матеріальні витрати.

Одержані показники застосовують для визначення економічної ефективності заходів запобігання виробничому травматизму.

### ***Як відшкодовується шкода заподіяна здоров'ю працівника внаслідок нещасного випадку?***

Таке відшкодування шкоди здійснює Фонд соціального страхування від нещасних випадків відповідно від втрати професійної працездатності.

- У разі тимчасової втрати працездатності середній заробіток обчислюється із заробітку за два останні повні календарні місяці. Допомога відшкодовується за лікарняним листком у розмірі 100 відсотків середнього заробітку. При цьому перші п'ять днів тимчасової непрацездатності оплачує роботодавець із коштів підприємства.
- У разі стійкої втрати професійної працездатності – не менше





від суми, визначеної з розрахунку середньомісячного заробітку потерпілого за кожний відсоток втрати ним професійної працездатності, але не вище за чотирикратний розмір граничної суми заробітної плати (доходу).

- У разі смерті потерпілого внаслідок нещасного випадку або професійного захворювання – не менше ніж п'ятирічний заробіток працівника на його сім'ю і, крім того не менше ніж однорічний заробіток на кожного утриманця померлого, а також на його дитину, яка народилась після його смерті.

Страхові виплати потерпілому під час його професійної реабілітації здійснюють щомісячно в розмірі середньомісячного заробітку протягом строку, визначеного програмою реабілітації.

Потерпілому який став інвалідам, не рідше один раз на три роки, а інвалідом I групи – щороку безплатно за медичним висновком надається путівка для санаторно-курортного лікування.

Моральна (немайнова шкода), заподіяна виробничими умовами, яка не спричинила втрати професійної працездатності відшкодовується Фондом соціального страхування від нещасних випадків у формі одноразової страхової виплати в розмірі, що не перевищує двохсот розмірів мінімальної заробітної плати.

Відповідно до колективного договору розмір одноразової допомоги може бути більшим. Крім того роботодавець відшкодовує потерпілому витрати на медичну та соціальну допомогу.

Законодавством передбачено зменшення, але не більше ніж на 50 відсотків розміру одноразової допомоги тоді коли виробнича травма сталася внаслідок порушення потерпілим нормативних актів про охорону праці.

### ***Які штрафні санкції сплачують юридичні і фізичні особи за порушення вимог з охорони праці?***

Згідно з Законом України «Про охорону праці» (ст.43) за порушення законодавства з охорони праці, невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду юридичні та фізичні особи притягуються до сплати штрафу в такому порядку:

- максимальний розмір штрафу не може перевищувати п'яти відсотків місячного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи, яка використовує найману працю;



- несплата штрафу може тягнути за собою нарахування на суму штрафу пені в розмірі двох відсотків за кожен день прострочення.

До штрафних санкцій юридичні та фізичні особи, які використовують найману працю притягуються органами державного нагляду за охороною праці, у разі порушення законодавства про охорону праці, невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду з питань безпеки, охорони праці і виробничого середовища.

Застосування штрафних санкцій до посадових осіб і працівників за порушення законів та інших нормативно-правових актів здійснюється відповідно до Кодексу про адміністративні правопорушення. Особи, на яких накладено штраф, вносять його в касу підприємства за місцем роботи.

Рішення про стягнення штрафу може бути оскаржено у місячний строк у судовому порядку.

Кошти від застосування штрафних санкцій зараховуються до Державного бюджету України.

### ***За яких обставин настає страховий випадок державного соціального страхування від нещасних випадків та профзахворювань на виробництві?***

Страховий випадок державного соціального страхування настає тоді коли нещасний випадок стався при:

- виконанні трудових обов'язків на робочому місці, на території підприємства або у іншому місці протягом робочого часу, починаючи з моменту приходу робітника на підприємство до його виходу, який має фіксуватися відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку, або за дорученням роботодавця у неробочий час, у вихідні та святкові дні.
- проїзді на роботу чи з роботи на транспортному засобі підприємства.
- використанні власного транспортного засобу в інтересах підприємства за дорученням роботодавця;
- провадженні дій в інтересах підприємства, які не входять до виробничих обов'язків потерпілого.



Страховий випадок настає тоді коли настали нещасні випадки через:

- ліквідацію аварій, пожеж та наслідків стихійного лиха на виробничих об'єктах і транспортних засобах.
- надання підприємством шефської допомоги.
- перебування на транспортному засобі, на території вахтового селища, при змінному відпочинку, якщо причина нещасного випадку пов'язана з виконанням трудових обов'язків або з дією небезпечних чи шкідливих виробничих чинників, або середовища.
- прямування до об'єкта обслуговування за затвердженими маршрутами або будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця.
- прямування до місця відрядження або у зворотному напрямку.
- настання природної смерті під час перебування на підземних роботах або після виходу на поверхню внаслідок гострої серцево-судинної недостатності.
- скоєння самогубства, пов'язане з перевищення строку перебування в рейсі, обумовленого колективним договором, або настання природної смерті внаслідок впливу психофізіологічних, небезпечних шкідливих виробничих чинників на судна морського та рибпромислового флотів.
- зникнення працівника, пов'язане з можливістю нещасного випадку з ним під час виконання трудових обов'язків (після оголошення його померлим у судовому порядку).
- заподіяння тілесних ушкоджень іншою особою або вбивства під час виконання працівником трудових обов'язків незалежно від порушення кримінальної справи.

## **2. Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії**

### **2.1. Виробниче середовище та його вплив на організм людини**

#### **2.1.1. Основні фактори санітарно-гігієнічних умов праці**

Виробниче середовище в умовах сучасних методів господарювання характеризується посиленням негативним впливом шкідливих та небезпечних чинників на гігієнічні показники й санітарний стан



умов праці, а відтак і на організм людини. Подолання цього явища веде до зниження рівня професійних захворювань, до зміцнення здоров'я працюючих, що забезпечується системою соціально-економічних заходів. У здійсненні цього завдання велику роль відіграє гігієна як профілактична наука та санітарія так і її практичне втілення.

### ***Що таке гігієна праці?***

Гігієною праці називається галузь науки, що вивчає трудову діяльність людини і виробниче середовище, в якому вона відбувається, їх вплив на організм і розробляє санітарно-гігієнічні заходи, спрямовані на створення сприятливих і здорових умов праці і підвищення її продуктивності. Предметом гігієни праці є:

1. Вивчення трудових процесів і викликаних ними в організмі людей певних змін.
2. Вивчення впливу на організм хімічних, фізичних, біологічних, психофізіологічних чинників виробничого середовища і розробка гігієнічних нормативів.
3. Вивчення стану здоров'я працівників з метою усунення несприятливого їх впливу на здоров'я працюючих.

### ***Що таке виробнича санітарія?***

Виробнича санітарія – це система організаційних заходів і технічних засобів, що запобігають дії шкідливих виробничих чинників на організм людини або зменшують її.

Система організаційних заходів передбачає правильну організацію праці на робочих місцях, дотримання режиму праці, організацію навчання та інструментів з охорони праці, організацію постійного контролю та нагляду за дотриманням санітарних норм і правил у виробничому процесі, при будівництві будівель і споруд, а також в процесі їх реконструкції або експлуатації.

Система технічних засобів спрямована на розробку та застосування колективних та індивідуальних засобів захисту працюючих від шкідливих виробничих чинників. Це технічні засоби боротьби з шумом, вібрацією, з шкідливими випромінюваннями і т. ін.



### ***Що таке санітарно-гігієнічні умови праці?***

Санітарно-гігієнічні чинники умов праці чинять постійний вплив на функціонування організму або його окремих систем. Постійно або періодично впливають на здоров'я фізичні, хімічні, біологічні або психофізіологічні чинники. На людину безпосередньо впливає психогенний чинник через засоби масової інформації і т. ін.

Санітарно-гігієнічні особливості виробничих процесів можуть впливати на організм людини одномоментно, бути мало потужними або чинити негативну дію – аж до смертельних наслідків.

### ***Що таке гігієнічні нормативи?***

Гігієнічні нормативи – визначений діапазон виробничого середовища, який є безпечним з точки зору збереження нормальної життєдіяльності та здоров'я людини.

Шляхом гігієнічного нормування встановлюють гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих хімічних домішок у повітрі, воді, ґрунтах, продуктах харчування, гранично допустимі рівні і дози (ГДР, ГДД) шкідливо діючих на організм чинників, оптимальні і допустимі параметри мікроклімату, освітлення, опромінення і т. ін.

Гранично - допустимим нормативом (ГДК, ГДД, ГДР) вважається такий чинник, який при щоденній роботі протягом 8 годин або іншої тривалості, але не більш як протягом 40 годин на тиждень, упродовж усього робочого стажу не може спричинити змін у стані здоров'я працівника або його нащадків.

Абсолютно безпечним впливом виробничих чинників вважають такий, що не завдає жодної шкоди організму людини у генетичному розумінні.

### ***Що є об'єктом гігієнічного нормування?***

Об'єкти гігієнічного нормування умовно поділяються на дві групи.

До першої групи належать чинники антропогенного походження, здатні завдати шкоду людині (шум, пил, вібрація).

До другої групи належать чинники природного середовища, що у відповідних межах необхідні для життєдіяльності – мікроклімат, освітлення, сонячна радіація, ультрафіолет і т. ін.

Для цих груп чинників шляхом гігієнічного нормування встановлюють допустимі рівні, дози, концентрації і узагальнюють їх у спе-



### **2.1.2.Державне санітарне законодавство**

#### ***Що таке робоча зона і робоче місце?***

Робоча зона – простір висотою до 2 м над рівнем підлоги або майданчика, на якому знаходиться місце постійного або тимчасового перебування працівника.

Робоче місце – місце постійного або тимчасового перебування працівників в процесі трудової діяльності.

Постійне робоче місце – місце, на якому працівник, знаходиться більшу частину (понад 50% або більше 2 годин безперервно) свого робочого часу. Якщо при цьому робота виконується в різних пунктах робочої зони, постійним місцем вважається уся робоча зона.

#### ***Як вибирають розмір робочого місця?***

При визначенні розмірів робочого місця, враховуються вимоги ГОСТу при виконанні робіт сидячи або стоячи.

При проектуванні робочого місця враховують антропометричні показники жінок і чоловіків. При цьому звертають увагу на висоту робочої поверхні сидіння і простір для ніг. Якщо висота робочої поверхні регулюються, то висоту сидіння і простір для ніг залежно від видів робіт вибирають по спеціальній номограмі, а якщо не регулюється, то її встановлюють для працівника ростом 1800 мм.

Оптимальна робоча поза для працівників ріст яких менше 1800 мм досягається збільшенням висоти сидіння і підставки для ніг, на відповідну висоту.

Підставку для ніг регулюють по висоті. Вона повинна мати ширину не менше 300мм, довжину – не менше 400 мм. Поверхня її повинна мати невеликі рифи і на передньому краю – бортик висотою 10 мм.

#### ***Яким чином досягають оптимальної організації робочого місця?***

При організації робочого місця враховують антропометричні показники відповідно чоловіків і жінок, або тих і інших, якщо вони будуть працювати на такому робочому місці. Конструкція робочого місця і обладнання має забезпечувати пряме і вільне положення корпусу тіла або нахил його вперед на  $15^{\circ}$ .



Висока культура організації робочого місця досягається шляхом бездоганної чистоти приміщення, обладнання й інструментів; раціонального використання робочого часу; зручного розміщення предметів і засобів праці; раціонально влаштування органів керування, засобів сигналізації; максимального застосування засобів механізації операцій, включаючи технічне обслуговування обладнання робочого місця; обладнання спеціалізованих сидінь; раціонального пофарбування інтер'єрів, технічного устаткування; застосування спеціальних видів освітлення; створення нормального мікроклімату на робочому місці; додержання вимог технічної естетики і т. ін.

### ***Що таке санітарні норми?***

Допустимі значення шкідливих виробничих чинників, встановлені шляхом гігієнічного нормування зведені у спеціальні документи і відповідним чином затверджені являють собою санітарні норми.

Існують санітарні норми проектування промислових підприємств, санітарні правила транспортування, зберігання і застосування вибухопожежонебезпечних, отруйних, радіоактивних та інших речовин, санітарні норми рівнів шуму, вібрації та шкідливих речовин у повітрі робочої зони та багато інших нормативних документів, в яких визначені нормовані значення певних виробничих чинників.

### ***Що таке санітарне законодавство?***

Санітарне законодавство – це сукупність санітарних норм, правил, гігієнічних нормативів, які є обов'язками для виконання документами, що визначають критерії безпеки та шкідливості для людини чинників виробничого середовища й вимоги щодо забезпечення оптимальних чи допустимих умов праці і побуту.

Вимоги, що містяться в документах санітарного законодавства конкретизовані в санітарних нормах, правилах, методичних вказівках, рекомендаціях, положеннях та інструкціях, які видає МОЗ.

Крім основних державних документів санітарного законодавства існують ще санітарні норми та правила галузевого і відомого призначення, інструкції і накази МОЗ.

Важливим документом санітарного законодавства є СНиП для всіх видів промислового, комунального та іншого будівництва, а



також Державні стандарти України (ДСТУ), Державні нормативні акти про охорону праці (НПАОП), Міжнародні стандарти Системи стандартів безпеки праці (ГОСТ, ССБТ), у яких поряд з технічними умовами є санітарні вимоги, що являють собою частину загальнодержавного санітарного законодавства.

### **2.1.3. Санітарно-епідеміологічний нагляд**

#### ***Що являє собою державна санітарно – епідеміологічна служба України?***

Для профілактики захворювань, розробки нормативів та правил, а також для контролю за їх дотриманням у системі МОЗ створено органи санітарно – епідеміологічної служби.

Основною установою цієї служби є санітарно-епідеміологічні станції (СЕС) обласного, міського та районного типу, які здійснюють усі види санітарної та протиепідеміологічної діяльності на територіях, які вони обслуговують. Основні напрямки роботи СЕС визначає Положення про державний санітарний нагляд.

Основним завданням санітарно-епідеміологічної служби є нагляд і контроль за дотриманням санітарного законодавства при проектуванні, будівництві та експлуатації промислових підприємств та інших об'єктів виробничої діяльності.

#### ***Яку діяльність здійснюють органи санітарного нагляду?***

Державний санітарний нагляд здійснює санітарно-епідеміологічна служба, яка вивчає пріоритетні заходи щодо профілактики захворювань та охорони здоров'я населення від шкідливого впливу чинників навколишнього та виробничого середовища. Визначає об'єкти і періодичність проведення державної санітарно-гігієнічної експертизи.

Практична діяльність органів санітарного нагляду здійснюється у вигляді двох універсальних форм роботи – запобіжного й поточного санітарного нагляду.

#### ***Що таке запобіжний державний санітарний нагляд?***

Запобіжний державний санітарний нагляд полягає у здійсненні контролю за дотриманням санітарних правил і гігієнічних нормати-





вів під час проектування, будівництва, реконструкції та введення в експлуатацію промислових об'єктів або визначення придатності земельних ділянок для їх розміщення.

В процесі цього виду нагляду СЕС здійснюють санітарно-гігієнічну експертизу проектів національних, регіональних, місцевих і галузевих програм соціально-економічного розвитку, документації, що стосується планування й забудови населених пунктів, проекти будівництва, нової техніки, технології і всього того, що може завдати шкоди здоров'ю людей. Перед введенням в експлуатацію здійснюють санітарне обстеження збудованих об'єктів на предмет дотримання при будівництві проектних положень.

### ***Що таке поточний санітарний нагляд?***

Поточний санітарний нагляд здійснюється на промислових об'єктах у стадії їх експлуатації. Його мета полягає у тому, щоб здійснювати нагляд за дотриманням вимог санітарного законодавства на діючих підприємства і інших видах виробничої діяльності.

Шляхом поточного санітарного нагляду здійснюють планомірне вивчення умов праці та їх вплив на стан здоров'я і захворюваність працівників. Контролюють своєчасність проведення обов'язкових медичних оглядів та розслідування причин професійних захворювань, отруєнь і т. ін.

На об'єктах, що функціонують перевіряється санітарно-гігієнічних стан умов праці, відповідність їх гігієнічним нормативам, оцінюється виконання приписів органів санітарного нагляду, а також дотримання санітарного режиму і функціонування санітарно-технічних споруд.

При появі інфекційних захворювань або при виході з ладу санітарно-технічних споруд здійснюється позапланова експертна перевірка об'єктів.

### ***Які права надані органам санітарного нагляду?***

Посадові особи органів державного санітарного нагляду мають право безперешкодно входити на всі об'єкти нагляду, надавати обов'язкові приписи для виконання, вказівки щодо усунення порушень.

У разі порушення санітарного законодавства вони мають право вживати такі заходи:



- обмежувати, забороняти чи припиняти діяльність об'єктів будь-якого призначення;
- забороняти чи призупиняти будівництва або реконструкцію об'єктів за проектами, що не мають позитивної санітарної експертизи;
- вносити подання про відсторонення від роботи осіб, які порушують вимоги санітарного законодавства;
- обмежувати, зупиняти або забороняти викиди шкідливих речовин за умови порушення вимог санітарних нормативів і т. ін;
- застосувати адміністративні санкції.

### ***Яка відповідальність настає за порушення вимог санітарного законодавства?***

За порушення чинного санітарного законодавства або відмову надати необхідні документи санітарні органи державного нагляду мають право притягати винних осіб до дисциплінарної, адміністративної, цивільно-правової та кримінальної відповідальності. На посадових осіб винних у вчиненні санітарних правопорушень, в адміністративному порядку згідно з КУАП накладаються штрафні санкції, які виносяться на підставі протоколу про порушення санітарних норм.

Об'єкти господарювання, які порушили санітарне законодавство, що призвело до втрати працюючими працездатності, інвалідності або смерті зобов'язані відшкодувати потерпілим завдану шкоду і компенсувати додаткові витрати на проведення санітарних та протиепідемічних заходів та витрати лікувально-профілактичних закладів, що надавали медичну допомогу.

Діяння вчинені внаслідок порушення вимог санітарного законодавства, які призвели до втрати здоров'я, тягнуть за собою кримінальну відповідальність згідно зі ст. 238 Кримінального кодексу.

## **2.1.4. Загальні відомості про умови та фізіологію праці**

### ***Що таке умови праці?***

Умови праці – це сукупність чинників виробничого середовища, що впливають на здоров'я та працездатність людини в процесі її діяльності.

За більш повним визначенням – умови праці це складне суспіль-



не явище, яке формується під впливом соціально-економічних, технічних, організаційних і природних чинників, які впливають на здоров'я, працездатність людини, на її ставлення до праці та на якість життя.

### ***Які чинники формують умови праці?***

Чинники, які формують умови праці умовно можна поділити на чотири групи:

- санітарно-гігієнічні елементи зовнішнього середовища, мікроклімат, шум, випромінювання, вібрація, освітлення і т. ін. Ця група чинників має конкретні, точно фіксовані рівні, значення та параметри;
- психофізіологічні елементи: робоча поза і фізичні та нервово-психологічні навантаження. Для більшості чинників цієї групи ще не існує загальних стандартних одиниць вимірювання;
- естетичні елементи – оформлення робочого місця, засобів праці і т. ін. Показники цієї групи оцінюються за допомогою різних експертних оцінок.
- Соціально-психологічні елементи визначають характер умов праці – тривалість робочого часу, режим праці та відпочинку, пільги та компенсації за роботу у шкідливих умовах, а також психологічний клімат у якому відбувається трудовий процес.

Ці елементи оцінують за допомогою соціологічних досліджень.

### ***Як характер праці впливає на функціонування організму?***

Праця – це функціональна діяльність людини в результаті якої витрачається енергія мозку, нервів та м'язової сили. Кількість м'язової енергії, що витрачає людина при виконанні фізичної праці, визначають за кількістю теплоти, що виділяється організмом.

Трудова діяльність умовно поділяється на фізичну та розумову.

Фізична праця пов'язана з роботою м'язів, до яких посилено припливає кров, що забезпечує надходження кисню та вилучення продуктів окислення. За рахунок активної роботи серця та органів дихання.

В процесі праці збільшується хвилинний об'єм серця із 3-4 л/хв в стані спокою до 30-40 л/хв при інтенсивній м'язовій роботі.

Відповідно підвищується частота пульсу, яка є критерієм фізіологічного контролю роботи. При цьому артеріальний тиск може



збільшуватися на 60-80 мм.рт.ст. Підвищується також і частота дихання: від 16-18 до 30-40 на хвилину, що залежить від індивідуальних особливостей і ступеня тренуваності людини.

У процесі фізичної праці спостерігається підвищення температури тіла на  $0.4 - 0.6^{\circ}\text{C}$  і навіть більше. При незначному підвищенні температури це є сприятливим чинником, бо стимулює обмін речовин, але при більш високих значеннях погіршується робота серцево-судинної системи, нервових центрів, збільшується витрата енергії, посилюється потовиділення, змінюється водно-сольовий режим організму та в'язкість крові.

Для відновлення до робочого рівня фізіологічних функцій організму необхідні відповідні перерви для відпочинку, які залежно від характеру роботи обґрунтовуються у законодавчому порядку.

### ***Чим характеризується фізіологія фізичної праці?***

Фізична праця має статичний та динамічний характер. Виконання фізичних навантажень при статичній роботі залежить від функціонального стану тих чи інших задіяних у роботі м'язових груп, а при динамічній роботі крім цього – ще й від ефективного функціонування серцево-судинної і дихальної системи та їх взаємодії з іншими органами.

При статичній роботі підвищується обмін речовин, збільшуються енергетичні витрати, у меншій мірі ніж при динамічній роботі. Унаслідок довготривалих статичних навантажень м'язової системи та відсутності умов для кровообігу статична праця стає причиною вираженої втоми. Від статично напруженої групи м'язів в організмі швидко розвивається втома через наявність певного вогнища збудження в корі головного мозку.

Динамічна робота пов'язана з переміщенням тіла людини чи її окремих органів у просторі. Динамічні зусилля мають циклічний характер, унаслідок чого скорочення м'язів через деякий проміжок часу чергується з їх відпочинком. Такий ритмічний характер роботи м'язів сприяє повноцінному їх кровопостачанню тому вони менше втомлюються.

### ***Чим характеризується фізіологія розумової праці?***

Для розумової праці характерним є те, що мозок виконує не тільки координаційні функції, але є основним працюючим органом,



що сприймає інформацію, створює нові функціональні зв'язки, нові умовні рефлекси, підвищує увагу, посилює пам'ять, напруження здорового та слухового аналізаторів. Напруженість органів чуття при розумовій діяльності може зростати до 10 разів, що зумовлює більш жорсткі вимоги до рівня шуму та інших шкідливих чинників.

Для розумової діяльності характерна мала рухливість, вимушена одноманітна поза, що зумовлює застійні явища у м'язах ніг та окремих органах й погане постачання в мозку киснем. Мозок становить біля 1,5 % маси тіла, але споживає понад 20 % енергетичних ресурсів організму. Порівняно з станом спокою приплив крові до працюючого мозку збільшується в 10 разів і при цьому зменшується наповнення кров'ю судин, кінцівок і очеревини.

При напруженій розумовій роботі змінюються функції дихальної системи, порушується рівновага процесів гальмування і збудження, відхиляється від норми тонус м'язів внутрішніх органів, кровоносних судин, особливо судин серця і мозку, посилюється білковий і вуглеводний обмін, підвищується артеріальний тиск та частота дихання.

Таким чином, розумова праця накладає на організм високі вимоги, інтенсивність праці погіршує гостроту зору, стійкість ясного бачення, збільшує час зорової моторної реакції та ступінь напруження уваги. Формальне завершення робочого дня не призводить до припинення професійно спрямованої розумової діяльності, що викликає стан втоми, а при її накопиченні перевтоми.

### ***На які категорії поділяється фізична праця за енерговитратами організму?***

За величиною загальних енерговитрат організму фізична робота поділяється на три категорії:

- Легка – під час роботи людина витрачає до 150 ккал/год.;
- Середньої тяжкості – при виконанні якої людина постійно рухається або переносить вантажі масою до 10 кг, витрачаючи при цьому до 151-250 ккал/год.;
- Важка – під час такої роботи людина витрачає 251-300 ккал/год., переносючи вантажі понад 10 кг і ін.

### ***Що таке стан втоми і перевтоми?***

Втома – це сукупність тимчасових змін у фізіологічному та пси-



хічному стані людини внаслідок реакції центральної нервової системи на фізичну або розумову працю.

Втома створює гострий конфлікт між вимогами до роботи та можливості організму через зниження якісних та кількісних показників працездатності. Щоб вирішити цей конфлікт людина змушена мобілізувати внутрішні ресурси та перейти на більш високий енергетичний рівень функціонування організму.

У стані втоми знижується ступінь навичок, порушується точність та координація рухів, послаблюється воля, контроль за діями, що призводить до помилкових дій. Ознаками втоми є поява помилок у роботі, сонливість удень і безсоння вночі і т. ін.

Втома є захисною реакцією організму, спрямованою проти виснаження функціонального потенціалу людини, вона після відпочинку має зникати, а працездатність має поновлюватися. Якщо відчуття втоми після відпочинку не минає, то це свідчить про перевтому, коли втома від попередніх днів праці накопичується.

Перевтома – це високий ступінь втоми, внаслідок чого створюється різка невідповідність між затратою енергії організмом при роботі і процесом її відновлення. Перевтома знижує опір організму до шкідливої дії зовнішнього та виробничого середовища, до інфекційних захворювань і отруйних речовин. Перевтома може призвести до захворювання центральної нервової системи – неврозів, невротенії, істерії і т. ін. Для зняття перевтоми необхідне медичне втручання.

Отже, втома – це нормальний природний стан працюючої людини, який усувається після одноразового відпочинку, а перевтома – це патологічний процес, який відпочинком зняти вже не вдається.

### ***Як оцінюються умови праці?***

Оцінка умов праці базується на аналізі чинників виробничого середовища в якому відбувається трудовий процес. Відомо три якісно відмінних функціональних станів організму від яких залежить якісна і кількісна характеристика результатів праці та фізіологічних показників здоров'я людини:

- нормальний;
- пограничний (між нормою та патологією);
- патологічний.



Наведені функціональні стани організму можуть проявлятися при самих різних видах як фізичної, так і розумової праці у несприятливих умовах. Залежно від виробничих умов у людини може сформуватися лише один з трьох наведених функціональних станів. Тому вони є критерієм для встановлення категорії важкості праці.

### ***Які бувають категорії важкості (тяжкості) праці?***

Медико-фізіологічними дослідженнями обґрунтовано шість категорій важкості праці:

I категорія важкості праці – це вид діяльності, що виконується в оптимальних умовах виробничого середовища за сприятливими величинами фізичного, розумового і нервово-емоційного навантаження. При таких умовах людина зберігає здоров'я і працездатність.

II категорія – це такі умови середовища, які відповідають гігієнічним нормативам. Практично здорові люди в таких умовах не відчувають значної втоми або відхилень у стані здоров'я, пов'язаних із професійною діяльністю.

III категорія – це роботи за яких підвищуються психічні, м'язові та нервово-емоційні навантаження. У практично здорових людей формуються реакції, характерні для пограничного функціонального стану організму, коли погіршуються фізіологічні та техніко-економічні показники.

IV категорія важкості праці – це умови, які призводять до більш глибокого пограничного стану організму. В момент трудової діяльності можуть виникати професійні захворювання. Працездатність підтримується за рахунок перенапруги, що веде до порушення окремих систем організму.

V категорія – це роботи за яких формуються реакції характерні для патологічного функціонального стану організму і зміни з боку вищої нервової системи, що веде до появи виробничо зумовлених та професійних захворювань.

VI категорія – це роботи з надмірними перевантаженнями при яких виникають стресові психічні ситуації, гострі патологічні реакції, що можуть призводити до тяжких порушень функціонування організму або життєво важливих органів та систем.

### ***Що таке важкість і напруженість праці?***

Важкість праці – це ступінь залучення до роботи м'язів та фізіо-



логічні витрати внаслідок фізичних навантажень.

Напруженість праці – це реакція центральної нервової системи на інтелектуальні, сенсорні, емоційні, монотонні чи динамічні режими праці.

Важкість та напруженість праці – це ступінь сукупної дії санітарно-гігієнічних, фізіологічних, естетичних, соціально-психологічних елементів, що формують умови праці та поточні або віддалені в часі зміни функціонального стану організму.

Поняття “важкість або тяжкість праці” може однаково застосовуватися як до фізичної так і розумової праці і до тих видів діяльності, що виконуються в шкідливих або небезпечних виробничих умовах.

### ***Які заходи запобігання втоми і перевтоми?***

Для профілактики втоми і підвищення працездатності організму розроблені фізичні вправи і тренування.

Тренованість – це стан організму, який виникає в результаті систематичного повторного виконання робочих процесів, що призводить до підвищення працездатності.

Вправи – окремих вид тренування шляхом багатократного повторення якого підвищується працездатність в окремих видах діяльності.

Для профілактики втоми застосовують скорочену тривалість робочого дня, враховують засоби механізації, автоматизації, застосовують раціональну організацію трудового процесу, максимально скорочують статичні операції, усувають зайві прийоми у роботі і т. ін.

Важливе значення для профілактики втоми має режим праці та відпочинку, що передбачено в КЗпП.

### ***Як змінюється працездатність людини протягом дня?***

Предметну діяльність умовно можна поділити на три основні фази працездатності.

Перша фаза (30-60 хв) – людина звикає до трудових обставин і може в процесі втягування у роботу допускати помилки. Початкова фаза втягування у роботу залежить від виду діяльності, а з підвищенням навичок та кваліфікації вона може значно скорочуватися.





Друга фаза – це стійкість робочого стану людини, протягом якої вона досягає найвищого рівня працездатності. Ця фаза може тривати кілька годин.

Третя фаза – фаза стомлення, що веде до зниження продуктивності і якості праці та вимагає відповідної перерви для фізичного або розумового відпочинку.

Завдяки періодам відпочинку, що регламентується законодавством працездатність відновлюється, що є функціональною властивістю організму людини.

## **2.2. Повітряне середовище та його роль у створенні сприятливих умов праці**

### **2.2.1. Повітря робочої зони**

#### ***Яку роль відіграє повітря серед параметрів навколишнього середовища?***

Повітря залежно від хімічного складу, фізичних властивостей, наявності забруднюючих чинників може бути сприятливим, несприятливим або навіть небезпечним.

Сприятливим повітряне середовище в робочій зоні буває тоді коли воно має відповідну чистоту, нормальні хімічні показники та нормальний мікроклімат.

#### ***Як змінюється хімічний склад повітря внаслідок фізіологічних потреб людини?***

Одиниця об'єму чистого атмосферного повітря містять у собі такі компоненти: азот 78,08 %, кисень 20,94 %, вуглекислий газ 0,04%, аргон та інші інертні гази 0,94 % і водяну пару. При такому складі повітря організм людини перебуває у нормальному фізіологічному стані.

Органи дихання людини з повітря поглинають кисень і виділяють вуглекислий газ. Повітря, що вдихується має понад 20 % кисню, а те, що видихається, містить в собі близько 16 % кисню. За один цикл дихання людина поглинає приблизно 20-25 % кисню, що входить до складу повітря.



## **Яке значення мають на організм людини хімічні компоненти повітря?**

Повітря є джерелом кисню, який потрібен людині для окислювальних процесів і підтримування життєдіяльності.

Доросла людина протягом доби вдихає  $15 - 20 \text{ м}^3$  повітря, що супроводжується поглинанням кисню й виділенням вуглекислого газу. Людині у стані спокою потрібно близько 350 мл кисню на хвилину. Коли збільшується м'язова напруга потреба організму в кисні значно зростає. Згідно з санітарними нормами вміст кисню у робочій зоні має становити не менш як 20 % за об'ємом.

Різко падає продуктивність праці при зниженні кисню до 16 – 18%, настає посилене серцебиття і задишка, а вже при наявності кисню 12 – 15 % неможливо виконувати фізичну працю бо настає явище ядухи, а при 9 % настає запаморочення і смерть від кисневого голодування (аноксемія).

Гігієнічний стан повітря у виробничих умовах оцінюється за вмістом вуглекислого газу. Вуглекислий газ у незначних кількостях, відіграє роль фізіологічного стимулятора дихання, а у значних кількостях може спричинити смерть.

Доросла людина протягом 1 год. виділяє до 23 л вуглекислого газу. Вміст вуглекислого газу у робочій зоні має не перевищувати 0,5 % за об'ємом. У великих концентраціях він чинить токсичну дію. При наявності його 10 % і вище може настати непритомний стан, а 20 % може призвести до смертельних наслідків через ядуху і порушення окислювального відновлювальних процесів.

Дуже небезпечним є оксид вуглецю бо поглинається організмом у 300 разів сильніше ніж кисень, утворюючи стійку сполуку карбоксигемоглобін. Допустимий вміст оксиду вуглецю становить 0,0016% за об'ємом повітря, 0,01% призводить до хронічних отруєнь, 0,12% – до втрати свідомості, паралічу дихання й смерті.

Азот є основною складовою частиною атмосферного повітря. Розчиняючи кисень в атмосферному повітрі, азот знижує його токсичну дію на організм при надмірному парціальному тиску кисню.

В умовах підвищеного тиску азот веде себе як наркотична отрута призводить до галюцинацій і втрати свідомості. Оксид вуглецю має отруйну дію, призводить до набряку легеневої тканини, подразнення бронхів, гранично допустима концентрація його не має перевищувати 0,0001 %.



## 2.2.2. Метеорологічні чинники та їх вплив на організм

### ***Що таке мікроклімат виробничих приміщень?***

Мікроклімат виробничих приміщень – це клімат який визначається діючим на організм людини поєднанням температури, вологості і швидкості руху повітря, а також температури навколишніх поверхонь.

Мікроклімат (від грецького *micro* – малий ) – це фізична характеристика метеорологічних чинників в обмеженому просторі (приміщення, кабіна, галявина), що забезпечує тепловий обмін між тілом людини і зовнішнім середовищем.

### ***Як нормуються умови праці за показниками мікроклімату?***

Гігієнічне нормування умов праці розроблено для нагріваючого та охолоджуючого мікроклімату.

Нагріваючий мікроклімат – це таке сполучення його параметрів, за яких має місце порушення теплообміну людини з навколишнім середовищем, що проявляється у накопиченні тепла в організмі або збільшенні втрат його шляхом випаровування поту (понад  $30^{\circ}\text{C}$ ) у загальній структурі теплового балансу.

Охолоджуючий мікроклімат – це таке сполучення його параметрів за яких має місце зміна тепловіддачі організму до навколишнього середовища, що призводить до створення загального чи локального дефіциту тепла у глибоких та повеневих шарах тканин організму (“ядра” або “оболонки”).

Тепловий стан людини оцінюється відповідно до методичних рекомендацій МОЗ №5168-90 “Оцінка теплового стану людини з метою обґрунтування гігієнічних вимог до мікроклімату робочих місць та заходів профілактики переохолодження та перегрівання”.

Нормативні величини за показниками мікроклімату визначені за інтегральним показником WBGT – індекс – міжнародний стандарт ISO 7243 (табл.2.1).

WBGT – індекс – емпіричний інтегральний показник, що враховує сполучений вплив температур повітря, швидкості його руху, вологості та теплового випромінювання з навколишнього середовища (індекс теплового навантаження середовища).

Теплове випромінювання, що перевищує  $1200\text{ Вт/м}^2$  оцінює умови праці як шкідливі та небезпечні незалежно від величини WBGT –



індексу (табл. 2.2). Клас шкідливості та небезпечності умов праці оцінюється за найбільш вираженим показником WBGT – індексу. При дії на працюючих одночасно двох чинників одного ступеня умови праці переводяться до наступного ступеня шкідливості (табл. 2.1 та 2.2). Класи умов праці за показниками мікроклімату для виробничих приміщень у холодну пору року наведені у табл. 2.3

Таблиця.2.1

Класи умов праці за показниками WBGT – індексу для виробничих приміщень та відкритих територій у теплу пору року ( $^{\circ}\text{C}$ ).

Категорія робіт	Загальні енерго-праці, Вт	Клас умов праці					
		Оптимальний 1	Допустимий 2	шкідливий			
				I ступінь 3.1	II ступінь 3.2	III ступінь 3.3	IV ступінь 3.4
1	2	3	4	5	6	7	8
I а	До 139	21,0-23,4	23,5-25,4	25,5-26,6	26,7-27,4	27,5-28,6	28,7-31,0
I б	140-174	20,2-22,8	22,9-25,8	25,9-26,1	26,2-26,9	27,0-27,9	28,0-30,3
2 а	175-232	19,2-21,9	22,0-25,1	25,2-25,5	25,6-26,3	26,3-27,3	27,4-29,9
2 б	233-290	18,2-10,9	21,0-23,9	24,0-24,2	24,3-25,0	25,1-26,4	26,6-29,1
3	>290	17,0-18,9	19,0-21,8	21,9-22,2	22,3-23,4	23,5-25,7	25,8-27,9

Для забезпечення середньозмінного термічного напруження працюючих на допустимому рівні сумарна тривалість їх діяльності протягом робочої зміни має складати 7, 5, 3 та 1 годину, відповідно до 1-4 ступеня шкідливості умов праці.

Загальна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності встановлюється за найвищим класом та ступенем шкідливості. За умов скороченого часу контакту праця може оцінюватися як менш шкідлива, але не нижче ніж клас 3.1.

### ***Які чинники формують мікроклімат у робочій зоні?***

Мікроклімат у робочій зоні визначає з одного боку характер ви-



робничих процесів, з іншого – природні джерела теплоти і вологості, що дають ефект нагрівання або охолодження організму.

Таблиця.2.2

Класи умов праці за показниками мікроклімату для виробничих приміщень та відкритих територій в теплу пору року

Чинник виробничого середовища	Клас умов праці						
	Оптимальний 1	Допустимий 2	Шкідливий				Небезпечний (екстремальний) 4
			I ступінь 3.1	II ступінь 3.2	III ступінь 3.3	IV ступінь 3.4	
Температура повітря °C	За ДСН	За ДСН	За показниками WBGT – індексу див. табл. 2.1				
Швидкість руху повітря, м/с	За ДСН	За ДСН	За показниками WBGT – індексу див. табл. 2.1				
Вологість повітря, %	За ДСН	За ДСН	За показниками WBGT – індексу див. табл. 2.1				
Теплове випромінювання, Вт/м <sup>2</sup>	За ДСН	За ДСН	140-1500	1501-2000	2001-2500	2501-3500	> 3500

Залежно від того, який компонент мікроклімату переважає виробничі умови переважно бувають:

- з конвекційним мікрокліматом;
- з радіаційним мікрокліматом;
- такі, які поєднують високу або низьку температуру з високою або низькою вологістю.

### **Як впливає температура повітря на теплообмінні процеси?**

Організм людини має здатність регулювати життєві процеси та фізіологічні функції навіть при значних коливаннях температури повітря. Теплообмінні процеси регулюються центрами терморегуляції і кори головного мозку.



Таблиця.2.3

Класи умов праці за показниками мікроклімату для виробничих приміщень у холодну пору року

Показники мікроклімату		Клас умов праці					
Температура повітря °С		Оптимальний 1	Допустимий 2	шкідливий			
Категорія робіт	Загальні енерговитрати, Вт			I ступінь 3.1	II ступінь 3.2	III ступінь 3.3	IV ступінь 3.4
I а	До 139	За ДСН	За ДСН	18,1-20,0	16,1-18,0	14,1-16,0	12,0-14,0
I б	140-174	За ДСН	За ДСН	17,1-19,0	15,1-17,0	13,1-15,0	11,0-13,0
II а	175-232	За СН	За СН	14,1-16,0	12,1-14,0	10,1-12,0	8,0-10,0
II б	233-290	За ДСН	За ДСН	13,1-15,0	11,1-13,0	9,1-11,0	7,0-9,0
III	> 290	За ДСН	За ДСН	12,1-14,0	10,1-12,0	8,1-10,0	6,0-8,0
Вологість повітря, %		За ДСН	За ДСН	перевищення до 15	перевищення більше 15	-	-
Швидкість руху повітря, м/с		За ДСН	За ДСН	перевищення до 3 разів	перевищення понад 3 рази	-	-

Примітка: При збільшенні швидкості руху повітря на 0,1 м/с від оптимальної за ДСН, температура повітря має бути збільшена на 0,2 °С.

Тепло чи холод людина сприймає нервовими закінченнями – терморецепторами, що розташовані у шкірі які подають сигнали у центри терморегуляції, що призводить до збільшення або зменшення теплоутворення й тепловитрат організмом.

### Що таке процеси терморегуляції?

Терморегуляція – це сукупність процесів, які забезпечують теплообмін між організмом і навколишнім середовищем та допомагають зберігати температуру тіла майже на постійному рівні незалежно



но від температури атмосферного повітря.

Завдяки терморегуляції в організмі підтримується стійкість температури тоді, коли кількість тепла, що утворилось в ньому та надійшло ззовні, відповідає кількості тепла, що віддається людиною у навколишнє середовище ( $36,6^{\circ}\text{C}$ ).

Стійкість температури тіла підтримується шляхом зрівноваження процесів хімічної та фізичної терморегуляції.

Хімічні терморегуляції визначають здатність організму змінювати інтенсивність обмінних процесів при обміні речовин і надходженні теплоти ззовні.

Фізичні терморегуляції допомагають зберігати постійну температуру тіла за рахунок конвекції, радіації та випаровування поту. За високих температур повітря організм віддає теплоту за рахунок потовиділення, а за низьких тепловіддача здійснюється шляхом конвекції і радіації.

### ***Що таке тепловий баланс організму?***

Здатність організму зберігати рівновагу при перепадах температур навколишнього середовища має відповідну межу, яка визначає стан теплового балансу. Тепловий баланс – це кількісне співвідношення виробленої людиною теплоти завдяки хімічної терморегуляції і загубленої теплоти внаслідок фізичної терморегуляції.

Залежно від умов виробничого і навколишнього середовища тепловий баланс організму може бути:

- позитивним (призводить до перегрівання організму);
- від'ємний (призводить до переохолодження організму);
- нульовий, якщо надходження і втрата тепла збалансовані і воно не накопичується.

### ***Як впливає вологість повітря на організм?***

Вологість повітря характеризує ступінь його насичення водяною парою. Одну і ту ж температуру повітря людина може відчувати по різному залежно від ступеня його вологості.

Чим більший дефіцит вологості, тим сухішим є повітря, тим більшу кількість водяної пари воно може поглинути і тим інтенсивнішою буде віддача теплоти шляхом випаровування поту.



Сухе повітря за всіх температур переноситься людиною краще ніж вологе. Несприятливим сухе повітря буває тільки у разі крайнього ступеня сухості (менше 20 %).

Відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 фізіологічно оптимальна відносна вологість має становити 40-60 %. Допустиме значення відносної вологості має бути не більше як 75 %.

### ***Як проявляється реакція організму на дію тепла?***

Інтегральним показником теплового стану організму людини у будь-яких метеоумовах є температура тіла.

При температурах повітря, що перевищують нормативні значення в умовах нагріваючого мікроклімату може виникати стан перегріву організму. Такий стан характеризується підвищенням температури тіла, сильним потовиділенням, розладнанням координації руху. Тривале перебування людини у таких умовах може призвести до стійких змін фізіологічних функцій організму – порушення функції серцево-судинної системи, пригнічення нервової системи, послаблення імунобіологічних реакцій, порушення водно-солевого балансу та зниження загальної резистентності організму.

Під дією високих температур можливе небезпечне перегрівання організму, що призводить до таких захворювань, як гіпертемія, судомна хвороба або явища хронічного перегріву.

Легкі форми перегріву проявляються у загальній слабкості, головному болю, запамороченнях, потемнінні в очах, шумом у вухах, сухості у роті, іноді нудоти і блювоти. Тяжкі форми перегріву носять назву “тепловий удар” і проявляються при вираженому впливові коли роботи виконуються в умовах нагріваючого мікроклімату.

Симптоматика також як і при легкому перегріванні, але у більш вираженій формі. Температура тіла має до 40 – 42°С, дихання частіше, стає поверхневим, розширюються, а потім звужуються зіниці та настає втрата свідомості, а згодом і смерть людини.

Друга форма перегріву – “судомна хвороба”, настає тоді коли виникають хворобливі судоми у м’язах кінцівок і тулуба. Температура тіла при цьому, як правило, не підвищується, спостерігається підвищена м’язова та нервова збудженість. В основі розвитку такого стану лежить велика втрата вологи і солей внаслідок сильного потіння і неправильного питного режиму. На відкритому навколишньому середовищі таке перегрівання має назву “сонячний удар”.





### ***Яку реакцію має організм на дію холоду?***

В умовах низьких температур людина може відчувати конвекційний або радіаційний дискомфорт. В умовах охолоджуючого мікроклімату в організмі людини діє в основному хімічна терморегуляція за рахунок чого починає дещо збільшуватися виробіток тепла через мобілізацію глікогену печінки і підвищеної активності щитовидної залози.

Коли в організмі виробляється тепло, холодіві терморецептори передають імпульси судинам шкіри, внаслідок чого вони скорочуються. Скорочення периферійних судин чергується з їх розширенням, а при подальшому охолодженні спостерігається стійкий судинний спазм, що веде до порушення їх живлення, а відтак до підвищення кров'яного тиску та зменшення числа серцевих скорочень, зниження больової та температурної чутливості шкіри, яка стає припухлою та має синюшний відтінок.

Спазми судин супроводжуються болісними відчуттями, що є сигналом організму про небезпеку і якщо не вживати заходів для кровопостачання то це призведе до місцевого обмороження, а при зниження температури тіла до  $24^{\circ}\text{C}$  настає смерть людини від загального переохолодження. При загальному переохолодженні організму змінюється функціональний стан центральної нервової системи, що пояснюється з медичної точки зору наркотичною дією холоду.

Місцеве переохолодження, особливо кінцівок веде до розвитку простудних захворювань периферійної нервової і м'язової системи, захворювань суглобів, ураження вух і носа веде до захворювання місцевого і трійчастого нерва, розвивається радикуліт, неврит, міозит і виникають респіраторні вірусні інфекції.

Наведені явища можуть виникати не тільки від сильного холоду. Причиною переохолодження можуть стати так звані субнормальні температури: від  $0^{\circ}\text{C}$  до  $+10^{\circ}\text{C}$ . Ці явища залежать не тільки від ступеня холоду і тривалого впливу його на певну ділянку тіла, але і від зволоження шкіри або одягу. Тому особливо небезпечним в умовах низьких температур є поєднання субнормальних температур із значною вологістю і рухомістю повітря.

Вологе повітря надзвичайно тепломістке. Вода вбирає в 11 разів більше тепла, ніж сухе повітря тієї ж температури. Встановлено, що при температурі повітря  $-20^{\circ}\text{C}$  та швидкості вітру 5 м/с тепловід-



дача збільшується на 20 %, а при вітрі до 10 м/с – на 50 %.

До захворювань призводить радіаційне охолодження коли людина працює в оточенні предметів, температура яких значно нижча від температури тіла, що знижує загальну опірність організму і веде до появи вірусних інфекцій і т. ін.

Гострі місцеві переохолодження призводять до обмороження, хронічні до розвитку поліневритів, тяжких нервово-судинних захворювань (спонтанна гангрена).

Для професійних поліневритів характерним є скарги на тупі боли в руках, оніміння пальців, поколювання та “бігання мурашок” особливо вночі, порушення сну, посилене потіння або, навпаки, сухість шкіри. У більш виражених випадках знижується сила рук через атрофію дрібних м’язів.

### ***Як здійснюється принцип нормування параметрів мікроклімату?***

Принцип нормування параметрів мікроклімату враховує диференційну оцінку оптимальних та допустимих метеорологічних умов у робочій зоні залежно від:

- категорії робіт (легка, середня, тяжка);
- пори року (холодна –  $\langle +10^{\circ}\text{C}$ , тепла –  $\geq +10^{\circ}\text{C}$ );
- виду приміщень (з незначними чи значними надлишками тепла до 20 ккал/м<sup>3</sup>/год або більше).

Оптимальні мікрокліматичні умови – це такі, які при тривалому впливі забезпечують збереження нормального теплового стану організму без напруги процесу терморегуляції.

Допустимі мікрокліматичні умови – це такі параметри мікроклімату, за яких при тривалому та систематичному впливі можуть виникати зміни теплового стану організму, що супроводжується напруженням терморегуляції в межах фізіологічної адаптації, що скоро минає та нормалізується. Допустимі параметри встановлюються лише у тих випадках, коли у робочій зоні неможливо забезпечити оптимальні умови мікроклімату через технологічні вимоги або інші міркування.

### ***Які існують заходи нормалізації параметрів в умовах нагріваючого мікроклімату?***

Заходи щодо нормалізації мікроклімату в боротьбі з перегріван-



ням організму спрямовують на те щоб:

- запобігти виділенню у приміщення надмірної кількості тепла й вологи;
- забезпечити перебування працюючих поза зоною надмірних теплоутворень та тепловиділень;
- дотримуватися температури у приміщеннях та інтенсивності інфрачервоного випромінювання в межах нормативних значень;
- створювати умови для швидкого відновлення порушених процесів терморегуляції і нормалізації теплового балансу організму;

Оптимальні та допустимі параметри мікроклімату в робочій зоні виробничих приміщень залежать від категорії важкості робіт і пори року наведені у (табл. 2.4.).

Таблиця.2.4

Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень.

Пора року	Категорія робіт	Температура, °C		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
		Оптимальна	Допустима на постійних робочих місцях	Оптимальна	Допустима на постійних робочих місцях	Оптимальна	Допустима на постійних робочих місцях
Холодна	Легка-Ia	22-24	25	40-60	75	0,1	Не більш як 0,1
	Легка-Iб	21-23	24	40-60	75	0,1	Не більш як 0,2
	Середньої важкості-IIa	18-20	23	40-60	75	0,2	Не більш як 0,3
	Середньої важкості-IIб	17-19	21	40-60	75	0,2	Не більш як 0,4
	Важка III	16-18	19	40-60	75	0,3	Не більш як 0,5
Тепла	Легка Ia	23-25	28	40-60	55 при 28°	0,1	0,1-0,2
	Легка-Iб	22-24	28	40-60	60 при 27°	0,2	0,1-0,3



Середньої важкості-II а	21-23	27	40-60	65 при 26°	0,3	0,2-0,4
Середньої важкості-IIб	20-22	27	40-60	70 при 25°	0,3	0,2-0,5
Важка III	18-20	26	40-60	75 при 24° і нижче	0,4	0,2-0,6

Для нормалізації параметрів в умовах нагріваючого мікроклімату здійснюють: герметичність та ізоляцію обладнання, впроваджують засоби механізації важких робіт, дистанційне управління, віддалення робочих місць від потужних джерел тепла, використовують автоматичні системи керування технологічними процесами, застосовують тепловідхильні й тепловідбивні екрани.

Найефективнішим засобом захисту від променевої енергії є водянні завіси. Шар води в 1 мм є достатнім, щоб поглинути всю теплову радіацію від відкритих джерел тепла.

За наявності потужних джерел конвекційного й променевого тепла важливим заходом є вентиляція, аерація, кондиціювання повітря і повітряне душення. Повітряні душі влаштовують і на місцях відпочинку, щоб швидше відновити нормальну діяльність фізіологічних систем організму.

Швидкому відновленню фізіологічного стану працівників сприяє раціональний режим праці та відпочинку. Тривалість і періодичність перерв і мікропауз має бути рівномірно розподіленим протягом робочого часу.

Швидко відновити функціональні можливості організму допомагає правильно організований питний режим. Практикується забезпечення працюючих в умовах гарячих виробництв охолодженою, підсоленою газованою водою.

Для захисту організму від шкідливого впливу високих температур використовують спеціальний одяг і взуття, які є додатком до основних заходів, які лише зменшують їх негативну дію на організм.

**Які існують заходи щодо переохолодження організму?**

При роботі в умовах охолоджуючого мікроклімату з однієї сторони, необхідно попередити сильне переохолодження організму з іншої – забезпечити його швидке зігрівання для нормалізації фізіологічних зрушень, що настали внаслідок переохолодження.

В умовах охолоджуючого мікроклімату влаштовують утеплення стін і підлог, застосовують спеціальні теплоізоляційні прошарки, підлоги покривають дерев'яними настилами або решітками.

У великих виробничих цехах, де на одного працюючого припадає понад 30 м<sup>2</sup> проектується обігрівання робочих місць конвекційним або радіаційним методом або обігрівання в окремих приміщеннях де використовують електричні випромінювачі. На зовнішніх роботах надаються обов'язкові перерви для обігрівання, які регламентуються спеціальними постановами місцевих адміністрацій.

Для захисту від переохолодження має бути забезпечення працюючих спеціальним одягом і взуттям з теплозахисними властивостями.

**Як впливає на організм атмосферний тиск?**

Зміна барометричного тиску яку сторону підвищення так і зниження може призвести до негативних патологічних процесів.

На рівні моря атмосферний тиск дорівнює 760 мм.рт.ст. Його коливання на поверхні землі залежать від погоди і не перевищують 10 – 30 мм.рт.ст. З підняттям у гору щільність повітря і його тиск зменшується, що може спричинити розвиток так званої висотної хвороби. Висотна хвороба є наслідком зниження парціального тиску кисню у повітрі, що веде до кисневого голодування тканин. Парціальний тиск кисню на рівні моря становить 158,84 мм.рт.ст. При підніманні угору парціальний тиск кисню буде зменшуватись пропорційно зниженню загального тиску.

До кисневого голодування найбільш чутливі мозкові клітини, які споживають на одиницю ваги в 30 разів більше кисню ніж всі інші тканини. Ознаки кисневої недостатності проявляються на висоті 3000 м без кисневого приладу. Виникає запаморочення, слабкість м'язів, тремор, підвищуються сухожилкові рефлексії, знижується гострота слуху, розладнується зорове сприйняття, настає сонливість і т. ін. Внаслідок поступової адаптації до пониженого тиску в організмі розвиваються компенсаторно-приспосувальні механізми, що дає



можливість людям високогірних поселень зберігати здоров'я і працездатність.

З дією підвищеного тиску людина стикається при виконанні робіт під водою або під землею в так званих кесонних робочих камерах.

На кожні 10м тиск у кесоні підвищується на 1атм. (101,3кПа) вище атмосферного. При роботі в таких камерах виділяють три періоди: період компресії (опускання в кесон); робота в умовах підвищеного тиску і період декомпресії (підйом на поверхню в зону нормального тиску).

В період компресії особливих патологічних змін не виникає, виникають деякі перехідні явища, що не загрожують життю (опускається діафрагма, вдавлюються барабанні перетинки, підвищується пітливість і температура тіла). Робота в кесонах при дотриманні правил безпеки переноситься без вираженого неприємного відчуття. Зменшується частота дихання, серцевих скорочень, настає сухість шкіри і слизових оболонок і інше. При тиску більше 4 атм. може спостерігатись негативна дія азоту – збудження. При тиску 10 атм. настає втрата свідомості внаслідок отруєння азотом.

Найбільшу небезпеку становить період декомпресії. Насичення крові і тканин організму азотом при підвищеному тиску може досягати 4-6л проти 1л в умовах нормального тиску. При швидкій декомпресії азот внаслідок різниці в парціальному тиску переходить з тканин до місця його елімінації (виключення) через легені. Інтенсивна десатурація азоту через легені може відбуватися тільки у відповідних кількостях за одиницю часу. При швидкій декомпресії азот з розчинного стану переходить у газоподібний і лишається у крові і тканинах у вигляді бульбашок, які призводять до розвитку тяжкої професійної патології – кесонної хвороби (газова емболія – закупорка судин аероемболами).

Ознаками кесонної хвороби є сильні болі в суглобах, м'язах, шкіра набуває мармурового відтінку, уражується центральна і периферична нервова система, кістковий мозок, а у важких випадках газові емболи призводять до легеневої кровотечі, інфаркту, набряку легенів зі смертельним наслідком.

Профілактика кесонної хвороби зводиться до правильної організації декомпресії, інженерно-технологічних, санітарно-гігієнічних та лікувальних заходів.



## **2.3. Забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами та боротьба з ними**

### **2.3.1. Виробничий пил**

#### ***Яка гігієнічна характеристика пилу?***

Пил – це поняття, що визначає фізичний стан речовини – роздрібленість її на маленькі частки. Частки, що перебувають у повітрі, являють свою дисперсну систему (аерозоль), в якій дисперсною фазою є тверді частки, а дисперсним середовищем – повітря.

Виробничий пил класифікують за походженням, способом утворення та розмірами часток (дисперсність). За походженням пил поділяють на органічний, неорганічний і змішаний.

Залежно від способу утворення за класифікацією і термінологією М.О. Фукса розрізняють аерозолі дезінтеграції та аерозолі конденсації. Аерозолі дезінтеграції утворюються під час подрібнення твердих речовин і мають переважно частки великих розмірів. Аерозолі конденсації утворюються з пари металів та їх сполук, які при охолодженні стають твердими частками, розміри їх значно менші ніж аерозолі дезінтеграції.

Ступінь дисперсності пилу має велике гігієнічне значення, тому що визначає тривалість перебування пилу у повітрі та глибину проникнення його в дихальні шляхи людини.

За дисперсністю пил класифікується на три групи:

- видимі – розмір часток від 10 до 100 мкм;
- мікроскопічні – від 0,25 до 10 мкм;
- субмікроскопічні – менші за 0,25 мкм.

Найбільшу фіброгенну активність мають аерозолі дезінтеграції з розміром пилинок до 5 мкм і аерозолі конденсації з частками меншими за 0,4 мкм, бо вони найглибше проникають і затримуються в альвеолах легенів. В етіології пилових захворювань найменш активними є пилові частки розміром понад 5 мкм, бо вони відносно швидко зсідують під дією сил тяжіння. Субмікроскопічні частки пилу тривалий час або постійно можуть перебувати у повітрі.

Пилові частки, що знаходяться у повітрі можуть бути носіями патогенних мікроорганізмів (грипу, кору, скарлатини, туберкульозу) і викликати алергічні захворювання.



### **Яке гігієнічне значення мають фізико-хімічні властивості пилу?**

Пил характеризується сукупністю властивостей, що визначають його поведінку у повітрі та організмі людини. З різних властивостей промислового пилу найбільше значення мають хімічний склад, розчинність, дисперсність, вибухонебезпечність, форма, електрозарядженість, радіоактивність.

Хімічний склад пилу може чинити на організм фіброгенну, подразнюючу, токсичну, алергічну дію залежно від мінералогічного складу та наявності в ньому діоксиду кремнію.

Розчинність пилу залежить від її хімічного складу і має відповідне гігієнічне значення. Деякий пил, наприклад цукровий, швидко розчиняється в організмі і не чинить на нього шкідливої дії. Нерозчинний волокнистий пил надовго затримується в дихальних шляхах і призводить до розвитку патологічного стану. Добра розчинність токсичного пилу призводить до швидкого отруєння.

### **Що таке дисперсність пилу?**

Дисперсність пилу характеризується розміром часток, що визначає швидкість осідання часток в зовнішньому середовищі. Виробничий пил, як правило, полідисперсний. Частки розміром  $0,01 - 0,1$  мкм можуть тривалий час знаходитись у повітрі в стані броунівського руху. Більш крупні осідають з повітря зі швидкістю, що обумовлена їх розміром та питомою вагою.

У виробничих умовах внаслідок конвекційних потоків, роботи машин, вентиляційного устаткування повітря знаходиться у рухому стані, що перешкоджає випадінню найдрібніших часток.

### **Що таке вибухонебезпечність пилу?**

Вибухонебезпечність і займистість пилу є важливою властивістю деякого пилу. Пилові частки сорбують кисень повітря і стають легко займистими при наявності джерела вогню. Відомі вибухи кам'яновугільного, пробкового, цукрового, борошняного, алюмінієвого, цинкового і іншого виду пилу відповідної концентрації і наявності відкритого джерела вогню. Для різного пилу вибухонебезпечна концентрація неоднакова. Так для алюмінієвого, крохмального і сірчаного пилу мінімальною вибухонебезпечною концентрацією є  $7 \text{ г/м}^3$  повітря, для цукрового –  $10 \text{ г/м}^3$ .





### ***Що таке форма пилинок?***

Форма пилинок впливає на їх поведінку в повітрі. Аерозолі дезінтеграції неправильної форми тривалий час перебувають у повітрі. Аерозолі конденсації металів мають форму близьку до кулі або кола і легко осідають у повітрі, якщо розмір їх перевищує 5 – 10 мкм. Частки круглої форми не тільки швидше осідають, але й легше проникають у легеневу тканину. Від розмірів форми часток залежить реакція організму. Пил бавовни, льону, азбесту, слюди, вугілля подразнює слизові оболонки дихальних шляхів. Нитковидні частки азбесту, бавовни та ін. практично не осідають з повітря, навіть якщо їх довжина перевищує сотні і тисячі мікрон.

### ***Що таке електричний заряд пилу?***

Електричний заряд на частках дисперсної фази є важливою властивістю аерозолі. Пилові частки, які потрапляють у повітря, несуть на собі електричний заряд. Частки отримують заряд через тертя, биття одна з одною або адсорбції іонів атмосфери. Заряд залежить від хімічної природи речовини. Від'ємними зарядами відрізняється металевий пил, не металевий пил – позитивними. Різноіменний заряд пилових часток сприяє швидкій конгломерації і осіданню їх з повітря. Одноіменний заряд обумовлює більшу стабільність аерозолі.

Частки пилу, що несуть на собі заряд, затримується в органах дихання у більшій кількості, ніж нейтральні пилові частки.

### ***Що таке радіоактивність пилу?***

Радіоактивний пил – це аеродисперсна система, що складається із газоподібного дисперсного середовища і твердої дисперсної фази, що володіє радіоактивністю. Радіоактивні аерозолі за походженням поділяються на природні і штучні. При добуванні уранових і деяких нерадіоактивних покладів утворюються радіоактивні аерозолі розміром 0,001 – 10 мкм.

Штучні радіоактивні аерозолі утворюються внаслідок ядерних вибухів, при технологічних або аварійних викидах підприємств ядерно-енергетичного комплексу. При вдихуванні такого пилу основна небезпека для людини обумовлюється показниками властивими для звичайних аерозолів, і фізико-хімічними властивостями радіоактивного аерозолі.



Радіоактивні аерозолі, які потрапили на шкіряні покриви можуть спричинити променеві опіки. Важкорозчинні радіоактивні ізотопи тривало затримуються в легенях і лімфатичних вузлах та спричиняють опромінення їх тканин, легкорозчинні абсорбуються в крові і стають джерелом внутрішнього опромінення тканин.

### ***Яким чином впливає пил на організм людини?***

Пил може чинити фіброгенну, токсичну, подразнюючу, алергічну, канцерогенну, радіоактивну фотосенсибілізуючу дію.

Пилові професійні захворювання легенів – це один із самих тяжких і розповсюджених в цілому світі вид професійних захворювань, боротьба з яким має велике соціальне значення.

Основними пиловим профзахворюваннями є пневмоконіози, хронічний бронхіт і захворювання верхніх дихальних шляхів.

До числа вкрай рідких пилових захворювань відносяться новоутворення органів дихання.

### ***Які бувають пилові професійні захворювання легенів?***

Розвиток професійних легневих захворювань починається через накопичення пилу в альвеолах, в міжальвеолярних перегородках, дрібних лімфатичних вузлах і по ходу лімфатичних судин. Там, де накопичується пил, відбувається розростання сполучної тканини, що веде до порушення функції легенів і серця. Сполучна тканина зморщується, утворюються рубці, здавлюються судини, порушується функція дихання, кровообігу, виникають застійні явища. Так розвивається картина легеневого фіброзу, відомого як пневмоконіоз (від грецьк. *pneumon* – легені, *conia* – пил).

Пневмоконіоз – хронічне професійне пилове захворювання легенів, що характеризується розвитком фіброзних змін внаслідок тривалої інгаляційної дії фіброгенних виробничих аерозолів.

### ***Як класифікуються пневмоконіози?***

Класифікація пневмоконіозів, яку затверджено МОЗ, ґрупується на етіології, що залежить від виду виробничого пилу. За цією класифікацією пневмоконіози поділяють на шість груп: силікоз, силікатоз, металококіоз, карбококіоз, пневмококіоз від змішаного пилу, пневмококіоз від органічного пилу.

1. Силікоз – пневмококіоз, обумовлений вдиханням кварцового



пилу, який містить вільний діоксид кремнію і його модифікації в кристалічній формі.

Силікоз – найбільш тяжка і розповсюджена форма пневмоконіозу, що розвивається в різні строки роботи в умовах пилового впливу. Розповсюдженість, швидкість розвитку захворювання і ступінь його вираженості знаходиться у залежності від умов праці, дисперсності, концентрації кварцового пилу.

Характерним для силікозу є його прогресування навіть після припинення роботи у пиловій професії.

2. Силікатози – пневмоконіози, що виникають від вдихання пилу мінералів, які містять діоксид кремнію у зв'язаному стані з різними елементами: алюмінієм, магнієм, залізом, кальцієм і т. ін. (каоліноз, азбестоз, талькоз, цементоз, слюдяний пневмоконіоз і ін.).

3. Металоконіози – пневмоконіози від дії пилу металів: заліза, алюмінію, олова, барію, марганцю і ін. (сідероз, алюміноз, барітоз, манганокатіоз і ін.)

4. Пневмоконіоз від змішаного пилу: а) значним вмістом вільного діоксиду кремнію – понад 10 %; б) такі, що не мають у складі діоксиду кремнію або не більше як 10 %.

5. Пневмоконіоз від органічного пилу: рослинний – бісиноз (від пилу бавовни і льону), багасоз (від пилу цукрової тростини), фермерські легені (від сільськогосподарського пилу, який містить грибки), синтетичний (від пилу пластмас), а також від дії сажі – промислового вуглецю.

6. Карбоконіоз – розвивається у зварювальників, які виконують роботи у погано вентильованих приміщеннях.

Прояви пневмоконіозів різні, але всім їм притаманні загальні риси: задишка, біль у грудях і сильний кашель. З прогресуванням пневмоконіозу з'являється мокротиння, потім виникає легенева недостатність, зменшується легенева вентиляція, скорочується час затримки дихання.

### ***Яку дію може спричинити виробничий пил?***

Виробничий пил може призвести до розвитку професійних бронхітів, пневмоній, алергічних ринітів, бронхіальної астми, пилових захворювань очей та шкіри і т. ін.

Пилкові бронхіти нині стають найбільш розповсюдженими вида-



ми патології. Пилові бронхіти виникають при вдихуванні помірно агресивного змішаного пилу грубої дисперсності. Розповсюдження і строки захворювання залежать від концентрації і хімічного складу пилу (8 – 10 років).

Пил може чинити вплив на органи зору, спричиняти запальні процеси (кон'юнктивіти), професійні катаракти, викликати сильну сенсibiliзуючу дію на слизову оболонку і роговицю ока.

Забруднюючи шкіряні покриви пил різного складу чинить подразнюючу, сенсibiliзуючу і фотодинамічну дію (дерматити, алергічні дерматити і екземи, фотодерматити відкритих ділянок шкіри). Проникнення пилу в сальні потові залози викликає порушення потовидільної функції шкіри. Пил може проявляти чисто механічну дію гострими краями порушувати цілісність слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, очей і т. ін.

### ***Як здійснюється гігієнічне нормування пилу?***

Підставою для проведення заходів боротьби з пилом є гігієнічне нормування. Встановлений перелік ГДК фіброгенного пилу у повітрі робочих приміщень наведений в ГОСТ 12.1.005-88.

ГДК фіброгенного пилу залежно від процентного вмісту діоксиду кремнію становить 1 і 2 мг/м<sup>3</sup>. Для інших видів пилу ГДК від 2 до 10 мг/м<sup>3</sup>.

Гранично допустима середньодобова концентрація металічного пилу у повітрі не повинна перевищувати 0,15 мг/м<sup>3</sup>, а максимально разова – 0,5 мг/м<sup>3</sup>.

### ***Які існують заходи профілактики пилових захворювань?***

Основою виконання заходів по боротьбі з пилом є гігієнічне нормування. Перелік встановлених ГДК фіброгенного пилу в повітрі робочої зони наведено в нормативних документах.

Завданням в області боротьби з пилом і профілактики пилових захворювань є визначення рівня цього чинника, виявлення причин і джерел пилоутворення, гігієнічна оцінка ступеня забруднення повітря робочої зони і розробка оздоровчих заходів.

При розробці системи оздоровчих заходів основну увагу мають звертати на технологічні процеси і обладнання, наявність і використання засобів колективного і індивідуального захисту.



Боротьба за зниження рівня запиленості і профілактика захворювань має бути комплексною і включати заходи технологічного, санітарно-технічного, медико-біологічного і організаційного характеру.

### ***Що належить до технологічних заходів і методів боротьби із запиленістю повітря?***

Основою профілактики пилових захворювань є усунення причин утворення пилу на робочих місцях шляхом зміни технології виробничих процесів. Сюди належать: впровадження безперервних технологічних процесів; автоматизація і механізація, що усуває ручну працю; дистанційне управління; використання нових технологій; заміна токсичних речовин нетоксичними; перехід від твердого палива на газоподібне, що значно знижує забруднення виробничого середовища димом і токсичними газами.

Запобігають виникненню запиленості повітря такі заходи як: заміна сухих технологічних процесів мокрими (шліфування, дробарки і т. ін.), герметизація обладнання, транспортування, виведення агрегатів, що забруднюють пилом робочу зону в ізольоване приміщення з влаштуванням дистанційного управління і т. ін.

### ***Що належить до санітарно-технічних заходів боротьби з запиленістю повітря робочої зони?***

До цих заходів належать герметизація і укриття обладнання суцільними пилонепроникними кожухами, відсмоктуванням повітря з під місцевого укриття обладнання, що виділяє пил. Передбачається також ефективна аспірація. Влаштування місцевої витяжної вентиляції для видалення пилу має здійснюватися безпосередньо від місця пилоутворення, якщо за технологічними умовами неможливо запропонувати зволоження матеріалів, що переробляються. При зварюванні металоконструкцій використовують секційні і переносні місцеві відсмоктувачі.

Санітарно-технічні заходи ґрунтуються на правильній експлуатації обладнання і устаткування та систематичному контролюванні вмісту пилу у повітрі робочої зони.

Щоб запобігти забрудненню атмосферного повітря використовуються спеціальні фільтри, тканинні фільтрувальні пристрої, електричні фільтри, циклони, рукавні фільтри та фільтри іншої модифікації.



### ***Що відносять до медико-профілактичних заходів боротьби з пиловою патологією?***

У боротьбі з пиловою патологією ці заходи мають велике значення. Сюди належать попередні і періодичні медичні огляди працюючих, запобіжний й поточний санітарно-гігієнічний нагляд за чистотою і параметрами повітря.

Позитивний ефект дають біологічні заходи профілактики, які підвищують опірність організму до пилової патології. Сюди відносяться застосування ультрафіолетового опромінення, інгаляція і заходи спеціального харчування. Із цією ж метою влаштовують профілакторії де працівників опромінюють ультрафіолетовим промінням.

Медико-профілактичні заходи не тільки гальмують утворення легневих фіброзів, але й посилюють виведення пилу з організму людини.

### ***Що належить до лікувально-профілактичних заходів боротьби з пилом?***

У системі оздоровчих заходів важливим є медичний контроль за станом здоров'я працюючих. Згідно з наказом МОЗ (від 21.05.07 №246) обов'язковим є проведення попередніх при наймі на роботу і періодичних медичних оглядів. Протипоказанням для найму на роботу є всі форми туберкульозу, хронічні захворювання органів дихання, серцево-судинної системи, очей, шкіри.

Термін проведення медичних оглядів залежить від виробництва, професії і наявності вільного діоксиду кремнію в пилу.

### ***Що належить до організаційних заходів боротьби з пилом?***

До цих заходів належить організація в умовах виробництва ефективного УФ опромінення, яке гальмує склеротичні процеси, содові інгаляції, які сприяють санації верхніх дихальних шляхів, дихальна гімнастика, яка покращує функцію зовнішнього дихання, дієта з наявністю вітамінів.

На підземні роботи і роботи в умовах запиленості не допускаються особи молодші 20-ти років, тому що пневмоконіози у молодому віці розвиваються раніш і тяжче протікають.

У тих випадках коли заходи по зниженню концентрації пилу не призводять до його зменшення в робочій зоні у межах ГДК викори-



стовують ЗІЗ. До ЗІЗ відносяться протипилові респіратори, захисні окуляри, спеціальний протипиловий одяг.

Вибір тих чи інших засобів захисту органів дихання залежить від виду шкідливих речовин і їх концентрації у повітрі робочої зони.

Органи дихання захищають фільтруючими і ізолюючими ЗІЗ, широко використовують респіратор типу «Пелюстка». Для захисту шкіри є пасти і мазі. Для захисту очей є відкриті або закриті окуляри.

### **2.3.2. Виробничі отрути та їх вплив на функціонування організму**

#### ***Що таке виробничі отрути?***

Виробнича отрута (шкідлива речовина) – це речовина, яка внаслідок порушення вимог безпеки при контакті з організмом може викликати захворювання або відхилення у стані здоров'я людини як під час впливу речовини, так і у віддалені періоди життя сучасного й наступних поколінь.

З даного визначення видно, що майже всі хімічні сполуки потенційно є шкідливими речовинами. У виробничих умовах вони можуть перебувати у різному агрегатному стані у вигляді пари, газів, туману, диму. За класифікацією М.О.Фукса до диму належать аерозолі конденсації з твердою дисперсною фазою, до туману – всі аерозолі, що мають рідку дисперсну фазу.

#### ***Як класифікуються виробничі отрути?***

Найбільш часте використання має класифікація виробничих отрут за:

- характером дії на організм людини (загальнотоксичні, подразнючі, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні, що впливають на репродуктивну функцію);
- шляхами проникнення в організм (дія через дихальні шляхи, шлунково-кишкову систему, шкіряні покрови);
- хімічною сутністю (органічні, неорганічні, змішані і інші);
- ступенем токсичності: надзвичайно токсичні (ГДК у повітрі становить до  $0,1 \text{ мг/м}^3$ ), високотоксичні (ГДК від  $0,1$  до  $1 \text{ мг/м}^3$ ), помірно токсичні (ГДК від  $1,1$  до  $10,0 \text{ мг/м}^3$ ), малотоксичні (ГДК у повітрі понад  $10,0 \text{ мг/м}^3$ );



• ступенем впливу на організм (надзвичайно небезпечні, високонебезпечні, помірно небезпечні і малонебезпечні).

### ***Загальна характеристика отрути?***

Патологічні процеси, що розвиваються під дією виробничих отрут призводять в організмі людини до порушення функціонального і структурного стану, необхідного для його нормальної життєдіяльності.

Характер і ступінь таких змін під дією отрути обумовлений їх концентрацією (дозою), часом дії і періодом виведення (елюмінації) з організму. Токсичний ефект хімічних речовин залежить від індивідуальних властивостей особистості, що визначається станом здоров'я людини.

Промислові отрути можуть чинити на організм людини як місцево, так і загальну дію.

### ***Що зумовлює виникнення професійних інтоксикацій?***

До основних причин, що зумовлюють виникнення професійних інтоксикацій належить:

- перевищення ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони;
- експлуатація фізично зношеного, недосконалого обладнання і устаткування;
- відсутність або неефективність вентиляційних систем; недосконала організація умов праці і відпочинку, відсутність ЗІЗ та заходів колективного захисту й профілактики.

Вказані причини можуть призводити до виникнення гострих або хронічних професійних отруєнь.

Гострі професійні отруєння виникають за короткий проміжок часу (не більше доби). Хронічні отруєння є наслідком поступового накопичення токсичних речовин в організмі. Деякі промислові отрути можуть зумовлювати, як гострі, так і хронічні отруєння (бензин, чадний газ, бензол), інші – тільки гострі (синильна кислота) або тільки хронічні (свинець, марганець).

### ***Які шляхи надходження виробничих отрут в організм?***

Виробничі отрути можуть надходити в організм через:





• **дихальні шляхи** у вигляді газів, пари, аерозолів, а також паро-, газоаерозольних сумішей. Всмоктування отруйних сполук через слизову оболонку дихальної системи є основним і найбільш швидким шляхом надходження їх в організм. Це пояснюється дуже великою поверхнею легеневих альвеол (біля  $100 - 120 \text{ м}^2$ ) і постійним током крові по легеневих капілярах, що сприяє проникненню речовин з альвеол у кров, яка транспортує отруту по всьому організму;

• **шлунково-кишковий тракт** де отрути надходять безпосередньо в кров, деякі отруйні сполуки можуть всмоктуватися уже в ротовій порожнині. Потрапляння отрут через шлунково-кишковий тракт можливе при заковтуванні слизової оболонки носа, а також внаслідок не дотримання правил особистої гігієни або з їжею і питною водою;

• **непошкоджену шкіру** і слизові оболонки очей. Через шкіру в основному проникають добре розчинні в жирах і воді органічні розчинники, а також солі деяких металів, наприклад ртуті, свинцю і інші. У виробничих умовах через непошкоджену шкіру проникає крім наведеного вище велика кількість інших хімічних сполук.

Існує три шляхи можливого проникнення отрут через шкіру:

- **епідерміс;**
- **волосяні фолікули;**
- **вивідні протоки сальних або потових залоз.**

Виділяються шкідливі речовини з організму через легені в незмінному вигляді з видихуванням повітря, через нирки, шлунково-кишковий тракт і шкіру. При цьому отрути можуть виділятися декількома шляхами одночасно. Швидкість виділення шкідливих речовин найбільша в перші дні і тижні після надходження їх в організм, а у подальшому вона уповільнюється.

Кожен вид чи група шкідливих речовин може спричиняти характерні ознаки отруєння (біль у кінцівках, порушення їх чутливості, порушення функціонування кишківника і т. ін.). Може бути інтенсивне слиновиділення, а у роті відчуватися присмак металу або поява холодного поту чи інша симптоматика.

Ступінь токсичного ефекту виробничих отрут залежить від їх будови, фізико-хімічних властивостей, чинників зовнішнього середовища (температури, атмосферного тиску і ін.), біологічних властивостей, виду, статі, віку та індивідуальної чутливості організму.

***Які умови впливають на характер і силу токсичної дії отрути?***

Токсичність – це міра несумісності шкідливої речовини з життям. Чим вища концентрація речовини, тим швидше виникає отруєння і тим сильніше виражені його симптоми. Чим розчинність токсичних речовин більша, тим вищою є їх токсична дія.

За високої температури небезпека отруєння підвищується через прискорення кровообігу, ритму дихання і збільшення леткості токсичних речовин у повітрі робочої зони (отруєння влітку частіші, ніж у зимку).

Висока вологість повітря збільшує токсичність деяких отрут через зміну агрегатного стану, прискорення гідролізу та накопичення їх на поверхні слизових оболонок.

Зміна атмосферного тиску також впливає на характер токсичності речовин через збільшення їх надходження в організм унаслідок підвищення парціального тиску газів в альвеолярному повітрі (у кесонах, барокамерах).

Важливе значення має комбінована дія шкідливих речовин на організм людини. В одних випадках це посилює отруйний вплив кожного токсичного компонента, в інших сумарний вплив отрути може послаблювати дію однієї речовини іншою або бути простою сумою їх дії, що найчастіше буває у виробничих умовах.

Індивідуальна чутливість визначається станом здоров'я і залежить від характеру праці. За тяжкої фізичної праці посилюється процес дихання і кровообігу, що веде до прискореного надходження отрути в організм.

***Які заходи належать до запобігання професійним отруєнням?***

Сюди належать технологічні, технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи та засоби. Радикальним способом захисту є заміна отруйних неотруйними або менш токсичними речовинами, дотримання правил безпеки і виробничої санітарії, введення нових технологій, санітарно-гігієнічна експертиза хімічних речовин, їх гігієнічна стандартизація, комплексна механізація та автоматизація виробничих процесів.

Ефективним заходом профілактики на виробництвах де використовують високоотруйні речовини є впровадження дистанційного управління або безперервності технологічних процесів за рахунок яких усувається порушення герметичності обладнання.



Суттєво впливають на рівень професійної токсикології санітарно-гігієнічні засоби: обладнання ефективної природної та штучної припливно-витяжної вентиляції, а в разі потреби аварійної механічної вентиляції, розробка і впровадження систем кондиціонування повітря з використанням автоматичної і контрольно-вимірювальної апаратури, яка сигналізує про наявність шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

До лікувально-профілактичних заходів належить обов'язкова реєстрація всіх випадків професійних отруєнь та їх розслідування з метою виявлення та усунення їх причин. Обов'язкові попередні й наступні медичні огляди, результати яких є підставою для розробки відповідних заходів запобігання та переведення працівників на іншу роботу і спеціальне лікування.

Серед організаційних заходів законодавчо передбачена скорочена тривалість робочого дня, додаткові відпустки, безкоштовне спеціальне й лікувально-профілактичне харчування, підвищений рівень заробітної плати, скорочений термін виходу на пенсію. До роботи зі шкідливими речовинами не допускаються особи віком до 18 років, чоловіки старші 55 років, жінки старші 50 років, вагітні і матері, що годують дітей, а також особи, що мали туберкульоз, захворювання нервової системи і ін.

За станом повітря виробничої зони необхідно здійснювати систематичний контроль з метою порівняння його з гігієнічними нормативами. Крім наведеного роботодавець має забезпечувати всіх працюючих ЗІЗ органів дихання, спеціальним одягом, спеціальним взуттям, засобами захисту рук, обличчя, очей.

## **2.4. Вентиляція виробничих приміщень**

### ***Що таке вентиляція?***

Вентиляцією називають регульований повітрообмін, що забезпечує видалення з приміщення забрудненого повітря і подачу на місце видаленого свіжого повітря.

Вентиляційне обладнання, що об'єднується в один агрегат (для видалення або подачі повітря) носить назву вентиляційного устаткування.

Сукупність різного вентиляційного устаткування, що має єдине призначення (видалення пилу, газів, тепла і т. ін.) називають венти-



Серед санітарно-технічних заходів вентиляція займає одне з основних місць в системі оздоровлення умов праці, яка вимагає значних капітальних затрат на влаштування і її експлуатацію.

### ***Які бувають види виробничої вентиляції?***

За способом переміщення повітря вентиляція поділяється на два види:

- природну;
- механічну.

За способом організації повітрообміну вентиляція може бути:

- місцевою;
- загальнообмінною.

За принципом дії вентиляційне устаткування поділяється на:

- 1) витяжне (призначене для видалення повітря) у свою чергу воно буває загальним і місцевим;
- 2) припливне (здійснює подачу повітря) воно буває місцеве (повітряні душові ванни, оазиси, завіси) і загальне.

На виробничих підприємствах часто влаштовують комбіновані системи вентиляції (загальнообмінну з місцевою і т. ін.). Вентиляційні системи мають бути пожежо- й вибухобезпечними, простими у влаштуванні, надійними в експлуатації та економічними.

Кожна вентиляційна система повинна мати паспорт до якого вносяться всі зміни, а також результати технічних випробувань та журнал експлуатації.

### ***Що таке природна вентиляція?***

Природна вентиляція виробничих приміщень може бути:

- неорганізована;
- організована.

При неорганізованій вентиляції об'єми повітря, що надходять та вилучаються з приміщення, невідомі, а повітрообмін при цьому залежить від температури та сили вітру. Надходження та видалення повітря здійснюється через квартирки, фрамуги і вікна, загальна площа перерізу яких має становити 2 – 4 % площі підлоги.

Організована регулююча природна вентиляція називається аерацією. Вона здійснюється з допомогою спеціально створених конструктивних елементів промислових будівель – аераційних ліхтарів,



а при їх відсутності можуть влаштовуватись спеціальні канали або шахти, які функціонують під дією теплового напору. Для цього встановлюють витяжні труби з дефлектором на 1,5 – 2 м вище гребеня даху.

Вітер, що обтікає обичайку дефлектора створює понижений (порівняно з атмосферним) тиск, внаслідок чого витяжною трубою вгору рухається повітря з приміщення і видаляється в навколишнє середовище.

Продуктивність дефлектора вентиляції ( $Q$ , м<sup>3</sup>/год.) визначають за формулою:

$$Q = \frac{k_d V \pi d^2}{4} \cdot 3600 \quad (2.1)$$

де  $k_d$  – коефіцієнт ефективності дефлектора, 0,42;

$V$  – швидкість повітря у витяжній трубі, 1 – 2 м/с;

$d$  – діаметр витяжної труби, м.

Діаметр горловини дефлектора (патрубка) наближено можна визначити за формулою:

$$d = 0,0188 \sqrt{\frac{Q}{0,4V}} \quad (2.2)$$

де  $V$  – швидкість вітру, м/с ( $V=1,5 - 2$  м/с).

Перевага природної вентиляції полягає у тому, що величезні об'єми повітря (декілька мільйонів м<sup>3</sup>/год) подаються і видаляються без вентиляційного устаткування.

### ***Що таке механічна вентиляція?***

Система механічної вентиляції, на відміну від природної, здійснює рух повітря за допомогою вентиляторів, вона дає можливість здійснювати попередню обробку припливного повітря (очистку, зволоження, нагрівання або охолодження) і очистку від пилу, газів і інших домішок витяжного повітря, що видаляється перед викидом його в атмосферу. Серед переваг механічної вентиляції є те, що вона рівномірно працює цілий рік в необхідному об'ємі незалежно від зовнішніх погодних-кліматичних умов, а також дає можливість подавати повітря і видаляти його з будь-якої точки приміщення.

Механічна вентиляція може бути робочою або аварійною, яка проектується там де за виробничих умов може надходити у повітря значна кількість шкідливих або вибухонебезпечних речовин. Вона



спрацьовує автоматично якщо вміст небезпечних речовин у повітрі перевищує ГДК. Аварійна вентиляція має забезпечувати 8 – 12 кратний повітрообмін за годину. Механічна робоча вентиляція може бути місцевою, загальнообмінною, комбінованою.

### ***Яким вимогам має відповідати місцева механічна витяжна вентиляція?***

Вона призначається для вловлювання і видалення забрудненого повітря безпосередньо від місця утворення. Ефективність дії місцевої витяжної вентиляції залежить від раціонального вибору і досконалості конструкції повітроприймача місцевого відсмоктувача.

Відсмоктувачі місцевої витяжної вентиляції поділяються на:

- відсмоктувачі відкритого типу (захисні протипилові кожухи, витяжні парасольки, бортові відсмоктувачі, відсмоктувачі вмонтовані в робочі місця та інструменти);
- відсмоктувачі закритого типу (витяжні шафи, укриття-бокси, камери і кабіни).

### ***Яким вимогам має відповідати місцева припливна вентиляція?***

Місцева припливна механічна вентиляція служить для створення необхідних гігієнічних умов повітряного середовища в обмеженій зоні виробничого приміщення. До цієї системи належать повітряні душі і повітротеплові завіси, оазиси.

Місцева припливна вентиляція діє за такою схемою: повітря засмоктується з навколишнього середовища за допомогою вентилятора, перед яким воно очищається від пилу у фільтрі. При необхідності повітря може бути підігріте в повітронагрівнику, охолоджене, зволожене або висушене, а потім спрямоване через повітропровід до припливних насадок, встановлених на робочих місцях.

Нагнітання чистого повітря підвищує тиск повітряного середовища у приміщенні, завдяки чому забруднене повітря через відкриті прорізи виходить назовні.

### ***Яким вимогами має відповідати припливно-витяжна загальнообмінна вентиляція?***

Ця система вентиляції застосовується у виробничих приміщеннях, у яких необхідно забезпечити надійний і високий рівень повіт-



рообміну. У цій системі витяжка на 10 % більша ніж приплив.

У системі припливно-витяжної вентиляції використовують не лише зовнішнє повітря, а й повітря приміщень після його очищення. Повторне використання повітря приміщень називають рециркуляцією і здійснюють в холодну пору року для економії тепла, що має витрачатися на підігрів припливного повітря. Для рециркуляції беруть повітря лише тих приміщень, де відсутні виділення шкідливих речовин.

Загальнообмінну припливно-витяжну вентиляцію виробничих приміщень проектують так, щоб забезпечити не менше двох припливних і двох витяжних установок, продуктивність кожної забезпечує 50% потрібного повітрообміну. Проектувати по одній припливній і одній витяжній системі дозволяється лише тоді, коли вони забезпечуються резервним вентилятором, який в автоматичному режимі включається при зупинці робочого.

При влаштуванні вентиляції необхідно виконувати вимоги СНиП 2.04.05-91 «Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря. Норми проектування». Вентиляційні системи не повинні створювати надмірного шуму і призводити до переохолодження працівників.

Подавати припливне повітря слід так, щоб його потоки не порушували роботи місцевої вентиляції і щоб струмені повітря після їх відбивання від перешкод не створювали рух повітря у робочій зоні зі швидкістю понад допустиму санітарними нормами (СН). Видаляти повітря необхідно з тих місць, де виділяються шкідливі речовини або із зон найбільшого забруднення повітря у приміщенні.

### ***Що таке кондиціонування повітря?***

Це створення і регулювання в приміщеннях заданих параметрів мікроклімату і санітарно-гігієнічних параметрів (температури, вологості, рухомості повітря). Системами кондиціонування повітря має подаватися вільним від пилу.

На промислових підприємствах кондиціонування повітря застосовується для забезпечення:

- оптимальних санітарно-гігієнічних умов мікроклімату, створення яких вентиляційними системами неможливо;
- необхідних технологічних вимог (оптична промисловість, машинобудування і т. ін.);



- особливої чистоти повітря (напівпровідникова, електровакуумна, медична, харчова галузь і т. ін.);
- заданого вмісту вологи в матеріалах і продукції (текстильна, харчова галузь і т. ін.).

Невід'ємною частиною систем кондиціонування повітря є технічні засоби контролю, автоматичного і дистанційного управління, а також засоби обробки повітря.

За способом підготовки і роздачі повітря системи кондиціонування поділяються на центральні і місцеві.

У центральних кондиціонерах обробка здійснюється за межами приміщення і подається повітропроводом. В місцевих кондиціонерах підготовка повітря відбувається безпосередньо в приміщенні, а роздача здійснюється без повітропроводів.

Кондиціонери, які постійно працюють на свіжому повітрі, носять назву – прямоточні. Вони використовуються у тих приміщеннях, в яких за вимогами санітарних норм не допускається рециркуляція повітря.

Кондиціонери – непрямоточні – працюють за схемою часткової рециркуляції повітря, яка допускається в будь-яку пору року з дотриманням санітарних вимог рециркуляції.

Кондиціонування повітря це перспективний у гігієнічному відношенні вид вентиляції виробничих приміщень, що підвищує працездатність, а відтак і продуктивність праці.

### ***Який порядок розрахунку вентиляційних систем?***

Основним завданням розрахунку загальнообмінних систем вентиляції є визначення кількості повітря  $L(\text{м}^3/\text{год.})$ , яке необхідно подати або вилучити з приміщення.

Повітрообмін визначають розрахунковим шляхом залежно від конкретних даних про кількість наявної у приміщеннях теплоти, вологи, пари, газів, пилу.

Порядок розрахунку вентиляційної мережі включає:

1. Вибір конфігурації мережі залежно від розміщення обладнання, яке має обслуговувати вентиляційна система.
2. Визначення необхідної витрати повітря на окремих ділянках, поперечних розмірів повітропроводів, виходячи з допустимих швидкостей повітря (6 – 10 м/с).





3. Розрахунковий опір мережі, приймаючи за розрахункову найбільш протяжну магістраль.
4. Вибір за каталогом вентилятора і електродвигуна.

### ***Що таке обмін повітря?***

Повітрообмін – це часткова або повна заміна забрудненого повітря в приміщенні свіжим і чистим зовнішнім. Повітрообмін ( $\text{м}^3/\text{год}$ ) обумовлює потужність вентиляційної системи приміщення і є основною величиною для визначення параметрів вентиляційної системи і вибору необхідного вентиляційного обладнання.

Розраховується повітрообмін відповідно до вимог і нормативів ГОСТ, СН 245-71, СНиП 2.04.05-91 «Опалення вентиляція і кондиціювання повітря».

В процесі розрахунку об'єм повітря, що надходить у приміщення, має перевищувати об'єм повітря, що видаляється не більш як на 10 – 15 відсотків.

Якщо у приміщенні виділяється кілька шкідливих речовин однонаправленої дії, то при розрахунку підсумовують об'єм повітря необхідний для розчинення кожної речовини до нешкідливих концентрацій.

При наявності шкідливих речовин різнонаправленої дії розраховують повітрообмін для кожної з них і приймають для розрахунку системи вентиляції найбільше його значення.

### ***Як розрахувати обмін повітря для приміщень з надлишковими тепловими виділеннями?***

Велика кількість виробничих процесів відбувається в умовах нагріваючого мікроклімату.

Якщо тепловиділення у приміщенні більше за тепловитрати то їх різницю називають надлишковим теплом. Відповідно до СН, виробничі приміщення з явними надлишками тепла при теплонарузі понад  $20 \text{ ккал}/\text{м}^3/\text{г}$ , відносяться до приміщень зі значними тепловиділеннями або так званих гарячих цехів.

Розрахунок теплового балансу, а відтак тепла, що надходить і виходить з приміщення є одним з основних і складних завдань при проектуванні вентиляції для боротьби з тепловими надлишками.

До джерел тепла відносяться: нагрівні печі, матеріали, що охолоджуються, нагріті поверхні трубопроводів, станки і механізми,



що працюють, сонячна радіація, джерела освітлення, люди.

Тепло витрачається на обігрів будівлі, охолодженої через зовнішні огороження та прорізи, нагрівання матеріалів, що надходять у приміщення, виноситься нагрітим повітрям через нещільності в будівельних конструкціях і т. ін.

Надлишкової кількості теплоти, що виділяється в приміщенні, можна позбавитись шляхом видалення певної кількості повітря  $L_T$ , що утримує цю теплоту.

Розраховують  $L_T$  (м<sup>3</sup>/год.) за формулою:

$$L_T = \frac{Q_{над}}{C \cdot V_n (t_{вюд} - t_{над})} \quad (2.3)$$

де  $Q_{над}$  – надмірне тепловиділення, кДж/год.;

$C$  – питома теплоємність повітря, кДж/(кг °С);

$V_n$  – густина повітря, що надходить, кг/м<sup>3</sup>;

$t_{вюд}$  і  $t_{над}$  – температура повітря, що видаляється і того, що надходить до приміщення, °С.

### **Як проводиться розрахунок повітрообміну в приміщенні з надмірним виділенням вологи?**

Для видалення надлишкової вологи, позбутися якої неможливо технологічними засобами, передбачають місцеве витяжне вентиляційне устаткування. Сюди відносяться вентиляційні шафи, а при температурі води, що випаровуються понад 80 °С можна рекомендувати витяжні парасольки, ванни з бортовими відсмоктувачами.

На тих виробничих процесах де є розсіяне інтенсивне виділення вологи, а технічні системи повністю укрити неможливо, а також неможливо видалити всю вологу за допомогою місцевого витяжного устаткування проектують загальнообмінну припливно-витяжну вентиляцію, яку розраховують на видалення зволоженого повітря і асиміляцію надлишків вологи припливним повітрям.

Вентиляційну систему проектують таким чином, щоб більша частина (приблизно 2/3) перегрітого і пересушеного припливного повітря подавалась у верхню зону приміщення, а витяжка насиченого парами повітря також здійснювалась з верхньої зони. При висоті будівлі до 5 м перегрів припливного повітря допускається до 35 °С, а при більшій висоті до 50-70 °С.



Приплив має бути більший за витяжку, щоб уникнути неорганізованого надходження холодного повітря у приміщення і утворення туману.

Обмін повітря ( $L_{II}$ ) у приміщеннях з надмірним виділенням вологи з метою нормалізації мікроклімату можна розрахувати за формулою:

$$L_{II} = \frac{\sum G_e}{q_{вид} - q_{над}} \quad (2.4)$$

де  $\sum G_e$  - маса парів вологи, що виділяється у приміщенні, г/год;  
 $q_{вид}$  і  $q_{над}$  – масовий вміст вологи у повітрі, що видаляється і надходить у приміщення, г/м<sup>3</sup>.

### ***Які санітарно-гігієнічні вимоги до вентиляції у приміщеннях з виділенням пилу та газів ?***

Оптимальним способом знепилювання повітря з допомогою місцевого витяжного вентиляційного устаткування є аспірація – повне укріття обладнання суміщене з витяжкою. При виборі конструкції пилоприймача і самого витяжного устаткування необхідно дотримуватися таких умов за яких:

- забезпечувалось можливо повне укріття джерела пилоутворення;
- відсмоктуючий отвір максимально наближався до джерела пилоутворення;
- передбачалось щільне приєднання повітроводу до пилоприймача, щоб виключити вибивання пилу;
- пилоприймач був так розташований, щоб запилене повітря, що відсмоктується не проходило через зону дихання працюючого;
- повітропроводи були обладнані отворами для періодичної очистки їх від пилу, що осідає;
- місцева витяжна вентиляція була обладнана пилоочисним пристроєм, що гарантує ступінь очистки повітря у відповідності з вимогами санітарного законодавства;

Для приміщень з виділенням пилу, газів повітрообмін  $L_n$  (м<sup>3</sup>/год.) розраховують за формулою:

$$L_{II} = \frac{G}{q_1 - q_0} \quad (2.5)$$

де  $G$  – кількість виділених шкідливих речовин мг/год.;



$q_1, q_0$  – допустимий вміст шкідливої речовини у повітрі при-  
міщення і у тому, що надходить у приміщення,  $\text{мг/м}^3$ ;

### ***Які існують санітарно-гігієнічні вимоги до вентиляції?***

Основні вимоги до вентиляції виробничих приміщень визначені санітарними нормами (СН), а також будівельними нормами і правилами «Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря».

Об'єм потрібного повітря має бути достатнім, він визначається розрахунковим шляхом. Розрахунок ведеться відповідно по надлишку явного тепла або вологи, або за кількістю шкідливих надходжень пилу, газів, пари. При їх одночасному виділенні необхідний повітрообмін має встановлюватися за домінуючою шкідливістю.

Згідно з СН, кількість зовнішнього повітря, що попадає у приміщення на одного працюючого, має становити не менше  $30 \text{ м}^3/\text{год}$ . при роботі у приміщенні об'ємом менше  $20 \text{ м}^3$  на одну людину і не менше  $20 \text{ м}^3/\text{год}$  при об'ємі приміщення понад  $20 \text{ м}^3$  на одну людину. У приміщеннях без природної вентиляції подача повітря на одну людину має становити не менше  $60 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Баланс припливного і повітря, яке видаляється має відповідати призначенню вентиляції і умовам її використання. У класичних умовах кількість припливного повітря має відповідати кількості повітря, що видаляється, а різниця між ними має бути мінімальною. На практиці необхідна організація повітрообміну здійснюється з перевагою тієї або іншої кількості повітря у загальному балансі.

В багатьох випадках проектують такі схеми організації повітрообміну, коли у всьому приміщенні мають підтримуватися надлишковий тиск по відношенню до атмосферного, а відтак об'єм припливного повітря має бути більшим за об'єм, що видаляється.

Позитивний повітряний баланс необхідний при організації вентиляції з надлишковим вологовиділенням для попередження утворення туману і конденсату внаслідок проникнення холодного повітря ззовні.

Припливні витяжні системи мають бути правильно розміщені. Приплив має забезпечувати максимальну чистоту і оптимальні мікрокліматичні параметри повітря у робочій зоні. Витяжка має максимально видаляти шкідливі виділення. Система вентиляції не повинна викликати перегрів або переохолодження працюючих чи збільшувати рівень виробничого шуму, та бути ефективною в будь-яку



пор року за будь-яких кліматичних і погодних умов, а також простою по влаштуванню, надійною в експлуатації і відповідати вимогам електро-, вибухопожежобезпеки.

Ефективність та надійність роботи вентиляційної установки і всієї системи вентиляції оцінюється на підставі санітарно-гігієнічних випробувань.

## 2.5. Виробниче освітлення

### *Які існують гігієнічні вимоги до виробничого освітлення ?*

Освітлення це використання світлової енергії сонця і штучних джерел світла для забезпечення зорового сприйняття оточуючого світу, це один з найважливіших чинників, який значною мірою впливає на продуктивність праці, рівень травматизму і професійних захворювань.

З точки зору гігієни праці, освітленість має суттєве значення за яким формуються умови праці і розраховуються освітлювальні установки. Для цього необхідно, щоб:

- рівень освітлення відповідав характерові здорової роботи і встановленим нормативам;
- забезпечувалась достатня рівномірність та постійність рівня освітленості, що зменшувало б необхідну адаптацію органів зору;
- не створювалось сліпучої дії як від джерел світла, так і від предметів, що знаходяться в полі зору;
- не створювались на робочих поверхнях різкі і глибокі тіні, а рівень був достатнім для розрізнення предметів праці, що освітлюються;
- освітлення було надійним і простим в експлуатації, економічним, естетичним, а за спектром наближеним до природного.

### *Як оцінюються зорові функції залежно від освітлення?*

До функцій зору, що відіграють найбільш важливу роль у трудовому процесі належить:

- контрастна чутливість;
- гострота зору;
- швидкість розрізнення деталей;
- стійкість ясного бачення.



Здатність ока розпізнавати мінімальні рівні яскравості об'єкта і фону називається контрастною чутливістю. Максимальна контрастна чутливість забезпечується яскравістю фону в межах 100 – 2200 нт (ніт), а за їх межами чутливість зменшується. Уяву про ніт можна отримати з таких даних: яскравість неба при середній хмарності – 1600 нт; хмар освітлених сонцем – 3200 нт; снігової вершини – 27000 нт; місяця – 2500 нт.

Наявність у полі зору дуже великих яскравостей може призвести до ураження світлочутливих елементів сітківки.

Гострота зору – максимальна здатність розпізнавати окремі об'єкти. Нормальна гострота зору здатна розрізняти дві точки, видимі під кутом в  $1^0$ . З ростом освітленості до відповідного рівня зростає гострота зору.

Для успішного виконання робіт у короткий період часу з малими предметами, важливим є швидкість їх розрізнення – швидкість зорового сприйняття. Ця функція ока також знаходиться у прямій залежності від рівня освітлення.

Чітке зображення предметів зоровим аналізатором можна зберігати протягом якогось періоду часу. Цю функцію ока – здатність утримувати чітке зображення предметів, які розглядаються називають стійкістю ясного бачення. За однакових умов освітлення стійкість ясного бачення при менш напруженій праці буде вищою, ніж при більш напруженій.

Відповідну роль, особливо на тих видах робіт де потрібне кольорове розпізнання предметів має така зорова функція, як кольорове відчуття. Найбільш сприятливі умови кольорового сприйняття створюються при природному (сонячному) освітленні, а також при освітленні люмінісцентними лампами.

Колір чинить вплив також на інші здорові функції. Доказано, що гострота зору, швидкість зорового сприйняття, стійкість ясного бачення мають максимум в жовтій зоні спектру і поступово знижується по напрямку до країв, при чому найбільш низькі показники характерні для синього кольору.

### ***Як з психофізіологічної точки зору діє освітлення на зорову функцію організму?***

Світло є основним елементом життєвого середовища. Сітківка ока вважається винесеною на зовні частиною мозку. Тому зір і мис-



лення пов'язані воедино і біологічна дія світла на організм людини супроводжується психофізіологічним, а також естетичним впливом.

Органи зору надзвичайно чутливі до умов освітлення і мають здатність пристосовуватися до різноманітних умов яскравості. Межа яскравості за якої око може функціонувати, характеризується відношенням одиниці до 10 більйонів.

Око може сприймати як мале, так і дуже інтенсивне освітлення, а перехід з одного ракурсу бачення на інший вимагає відповідного часу. Ця функція ока для успішної зорової роботи має важливе значення і носить назву зорова адаптація.

Зорова адаптація – це здатність пристосовувати очі до зміни яскравості умов освітлення. Завдяки процесу адаптації зоровий аналізатор володіє здатністю працювати в широкому діапазоні освітленості. Адаптація буває світлова і темна. Світлова адаптація – пристосування ока до роботи в умовах високої яскравості поля зору. Світлова адаптація при підвищенні яскравості у полі зору відбувається досить швидко протягом 5-10 хв. Темна адаптація – пристосування ока до більш низьких яскравостей поля зору, розвивається повільніше (від 30 хв. до 2 год.).

Процес адаптації супроводжується фотохімічними і нервовими процесами, перебудовою рецепторних полів у сітківці ока, зміною діаметра зіниці(зоровий рефлекс).

Часті зміни рівнів яскравості – це небажане явище бо воно призводить до зниження зорових функцій, розвитку зорової втоми, внаслідок переадаптації ока. Зорова втома, що пов'язана з напруженою роботою і частою переадаптацією призводить до зниження зорової і загальної працездатності, а до також погіршення таких функцій як:

- а) гострота зору і здатність розпізнавати дрібні предмети;
- б) контрастна чутливість і здатність розпізнавати яскравості;
- в) швидке зорове сприйняття, мінімальний проміжок часу, необхідний для розпізнавання об'єкта;
- г) стійкість ясного бачення, здатність тривалий час розпізнавати контури дрібних предметів;
- в) видимість і пропускна здатність зорового аналізатора, чітко розпізнавати предмети, що розглядаються.

Недосконале освітлення приміщень і робочих місць призводить до зорового дискомфорту, посилює втому, знижує розумову і фізи-



чну працездатність, збільшує потенційну небезпеку виникнення нещасних випадків.

Нераціональне освітлення призводить до професійного захворювання – ністагми. Ознакою ністагми є судомний рух яблука ока, трясіння головою, послаблення зору і різке зниження видимості при заході сонця. Хворому ністагмою нерухоме світло лампи вважається стрибаючим. Причиною ністагми є часта зміна світла і тіней при слабкому штучному освітленні. Крім цього зниження здорової функції веде до розвитку катаракти, короткозорості. Надто яскраве освітлення також погано позначається на функціонування зорового аналізатора.

### ***Які бувають види і системи освітлення?***

У виробничих приміщеннях використовують 3 види освітлення:

- природне (джерелом його є сонце);
- штучне (джерелом є штучне освітлення);
- суміщене або інтегральне (поєднання природного і штучного).

Діючим ДБН В.2.5-28-2006 передбачені дві системи штучного освітлення:

- система загального освітлення (світло розподіляється на всю площу приміщення);
- система комбінованого освітлення (там, де проводяться роботи високої точності з напругою зорового аналізатора).

За функціональним призначенням штучне освітлення буває:

- робочим (для забезпечення нормальної світлової обстановки на робочих місцях);
- аварійним (на випадок виходу з ладу робочого освітлення);
- евакуаційним (для забезпечення евакуації людей при аварійному вимкненні робочого освітлення);

- охоронним (для освітлення території, яка охороняється)

Розрізняються два види аварійного освітлення:

- для продовження роботи;
- для безпечної евакуації людей.

Аварійне освітлення для продовження роботи передбачають у тому випадку, коли вихід з ладу робочого може спричинити вибух, пожежу, отруєння людей або призведе до порушення безперервної роботи технологічного процесу, нормальної роботи життєво важли-





### ***Як облаштовують природне освітлення?***

Природне освітлення – це поєднання світла від прямих сонячних променів і дифузного світла небосхилу (від сонячних променів розсіяних атмосферою).

Природне освітлення є біологічно і гігієнічно найбільш цінним видом освітлення, до якого максимально пристосовані очі людини. Його дія визначається спектральним складом, який поєднує рівномірний розподіл енергії в області видимого ультрафіолетового та інфрачервоного видів випромінювань. Воно виявляє позитивний психофізіологічний вплив на людину безпосереднім зв'язком з навколишнім середовищем через віконні отвори.

У виробничих приміщеннях використовують природне освітлення:

- а) бокове – через світлопрорізи (вікна) у зовнішніх стінах;
- б) верхнє – через світлові ліхтарі у перекриттях будівлі;
- в) комбіноване – через світлові ліхтарі і вікна.

Та все ж для деяких виробничих приміщень природне освітлення не може бути єдиним видом, бо його інтенсивність і спектральний склад на рівні земної поверхні змінюється в надзвичайно широкому діапазоні і залежить від: часу доби, сезону року, стану хмарності, опадів, географічної широти і ступеня забруднення атмосферного повітря.

### ***Які нормативи природного освітлення?***

Оцінка природного освітлення через його зміну залежно від часу доби і атмосферних умов здійснюється у відносних показниках коефіцієнта природної освітленості (*КПО*). *КПО* – відношення природної освітленості у точці в середині приміщення ( $E_в$ ) до одночасного значення зовнішньої ( $E_з$ ) горизонтальної освітленості без прямих сонячних променів.

*КПО* виражається у відсотках і визначається за формулою:

$$КПО = \frac{E_в}{E_з} \cdot 100 \quad (2.6)$$

На величину *КПО* впливає розмір і конфігурація приміщення, розміри і розташування вікон, відбиваюча здатність внутрішніх по-



верхонь і об'єктів, що його затіняють. КПО не залежить, від часу дня і змінюваності природного освітлення. У залежності від призначення приміщення і розташування в ньому світло прорізів, КПО нормується від 0,1 до 10 %.

Норми природного освітлення приміщень встановлені окремо для бокового і верхнього розташування вікон. При односторонньому боковому освітленні нормується мінімальне значення КПО на відстані 1 м від стіни, найбільше віддаленої від вікон, а при двобічному освітленні у середині приміщення.

Рівень природного освітлення у приміщеннях може знижуватися через забруднення засклених поверхонь, які зменшують коефіцієнт пропускання, а забруднення стін та стелі зменшує коефіцієнт відбиття. Тому норми передбачають очистку скла світлових прорізів не менше 2 разів на рік у приміщеннях з незначним виділенням пилу, диму і кіптяви, і не менше 4 разів при значному забрудненні.

Як відомо, світлове призначення відповідних ділянок сонячного спектра чинить різну психологічну реакцію. Холодні тони у синьо-фіолетовій частині спектру чинять пригнічену, гальмівну дію на організм, жовто-зелений – заспокійливу, а оранжево-червона частина спектру посилює відчуття тепла, збуджує і стимулює. Цю властивість спектрального складу світла використовують для створення світлового комфорту при естетичному оздобленні виробничих приміщень, пофарбуванні обладнання і стін.

### ***Як перевіряють природне освітлення?***

Перевірку природного освітлення проводять за певною схемою.

1. Для правильного нормування освітленості потрібно детально вивчити особливості зорової роботи у даному приміщенні; ознайомитися з технологічним процесом, обладнанням і характером його експлуатації. При цьому необхідно визначити:

- наявність постійних робочих місць і зон обслуговування;
- характер зорової роботи (мінімальні розміри об'єктів, які необхідно розрізняти);
- особливості умов зорової роботи (відстань від очей до об'єктів, які потрібно розрізняти).

2. Освітленість вимірюють в різних точках приміщення по його характерному перерізі – поперечний переріз по середині приміщення, площа якого перпендикулярна площині засклення віконних



прорізів (при боковому освітленні) або поздовжній осі прольотів приміщення (при верхньому освітленні).

3. Кількісна оцінка характеристики природного освітлення проводиться через коефіцієнт КПО у відсотках.

Істотне значення має те, в якому поясі світлового клімату України розміщується підприємство, бо природне освітлення залежить від кількості сонячних днів, а також від стійкості снігового покриву.

В діючих ДБН В 2.5-28-2006 нормовані значення КПО ( $E_N$ ) наведені для, будівель, розміщених у різних районах визначається так:

$$E_N = E_H \cdot m_N \quad (2.7)$$

де:  $E_H$  – значення КПО за табл. 1, 2 ДБН В 2.5-28-2006;

$m_N$  – коефіцієнт світлового клімату ( $N$  – номер групи забезпеченості природним світлом за табл. 4 ДБН В 2.5-28-2006).

Прямі сонячні промені у великих дозах протягом більшої частини дня призводять до сліпучої дії і значного підвищення температури повітря і обладнання, до швидкої втоми зору і втрати орієнтації, а відтак зменшують продуктивність праці і часто бувають причиною аварій і травматизму. Через це, для промислових підприємств, залежно від характеристики та розряду зорової роботи, передбачають сонцезахисні пристрої.

Визначення сумарної площі вікон при бічному освітленні за КПО здійснюється за формулою:

$$\sum F_0 = \frac{F_n \cdot e_{\min} \cdot \eta_0 \cdot k}{100 \cdot \tau_0 \cdot n} \quad (2.8)$$

де  $F_n$  – площа підлоги,  $m^2$ ;

$e_{\min}$  – мінімальний коефіцієнт природної освітленості;

$\eta_0$  – світлова характеристика вікон;

$k$  – коефіцієнт, що враховує затінення вікон сусідніми будівлями,  $k = 1,0 - 1,7$ ;

$\tau_0$  – загальний коефіцієнт світло пропускання віконного прорізу,  $\tau_0 = 0,3 - 0,6$ ;

$n$  – коефіцієнт, що враховує відбите світло від внутрішніх поверхонь приміщення.

Середній коефіцієнт відбиття внутрішніх поверхонь визначають за формулою:

$$P_{\text{сеп}} = \frac{\rho_1 S_1 + \rho_2 S_2 + \rho_3 S_3}{S_1 + S_2 + S_3} \quad (2.9)$$



де:  $\rho_1, \rho_2, \rho_3$  – коефіцієнт відбиття світла від стін, стелі і підлоги;  
 $S_1, S_2, S_3$  – відповідні площі стін, стелі і підлоги.

Якщо розрахункова величина КПО вища за нормативне значення, вікна запроєктовані вірно. Якщо КПО в розрахунках дещо нижчий або дорівнює нормативному значенню, то слід змінити їх розміри вікон.

### ***Яка суть штучного освітлення?***

Влаштування штучного освітлення є обов'язковим в усіх приміщеннях і на освітлювальних територіях і площах для забезпечення нормальної роботи, проходу людей і руху транспортних засобів під час відсутності або недостатці природного освітлення.

При штучному освітленні умови зорової роботи можуть бути кращими ніж при природному, але світловий режим за світлотехнічними, біологічними та психологічними показниками не буде еквівалентним природному світлу. Щоб усунути таке явище гігієністи рекомендують змінювати:

- рівень штучного освітлення в часі аналогічно природному;
- спектральний склад протягом доби імітуючи природний світловий режим;
- відчуття світлового комфорту шляхом пофарбування виробничих приміщень у теплі тони.


До найбільш розповсюджених джерел світла належать лампи розжарювання (нормальні, дзеркальні і прожекторні) та люмінесцентні лампи (табл. 2.5)

Таблиця 2.5

### **Характеристика джерела штучного освітлення**

Назва лампи	Характеристика ламп
Лампа розжарювання Переваги:	Простота конструкції та виготовлення
	Відносно низька вартість
	Зручність в експлуатації
	Широкий діапазон напруги і потужностей
Недоліки:	Відносно малий термін експлуатації
	Домінування жовто-червоних променів, порівняно з природними.
	Велика блискучість і яскравість (засліплююча дія)
	Низька світлова віддача (7-20 лм/Вт)



Люмінесцентні лампи – Переваги:	Висока температура нагріву (до 140 °C)
	Висока світлова віддача (40 – 100 лм/Вт)
	Високий термін експлуатації (до 10 тис. год.)
	Світловий потік близький до природного
	Невисока температура нагрівання (30 – 40 °C)
	Лампи мають різний спектральний склад і служать джерелом кольорового освітлення
Недоліки:	Незначний ступінь яскравості, відсутність сліпучої дії, відсутність тіней і блисків
	Пульсація світлового потоку, що спричиняє стробоскопічний ефект
	Складність схеми включення і необхідність додаткових пристроїв для вмикання
	Шум дроселів
	Значний час між включенням і запалюванням
	Вплив напруги в мережі на термін служби і руйнування ламп
	Відносно висока вартість

### **Що таке освітлювальні установки?**

Освітлювальна установка – це сукупність освітлювальної арматури з лампою. Установки для освітлення близько розміщених предметів називають світильниками, для освітлення віддалених предметів – прожекторами.

Основне призначення світильників полягає в тому, щоб правильно розподілити світловий потік у полі зору і захистити очі від надмірної яскравості джерела світла. Арматура захищає джерело світла від механічного ушкодження, пилу, диму, кіптяви, вологи і забезпечує кріплення та підключення його до джерела живлення.

За світлорозподілом світильники поділяються на світильники прямого, розсіяного і відбитого світла.

Для захисту очей від блискучості лампи слугує захисний кут – кут, що утворюється горизонтально від поверхні лампи (край нитки



накалювання) і лінією, що проходить через край арматури. Найбільш часто він становить  $30^\circ$ .

За конструктивним виконанням, залежно від призначення, світильники поділяються: за ступенем захисту від пилу, вологи, хімічно-агресивних і вибухонебезпечних речовин та спеціального призначення.

За допомогою відповідного розміщення світильників в об'ємі приміщення створюється система освітлення, вона може бути рівномірною або локальною.

При виконанні однотипних робіт по всьому приміщенню і високій щільності робочих місць світильники розміщуються в прямокутному або шаховому порядку.

### ***Як розраховують штучне освітлення?***

Для розрахунків необхідно визначити такі параметри освітлювальної установки: норму освітленості, вид та систему освітлення, джерело світла, тип світильників, їх кількість та розміщення. Вказані питання вирішують на підставі характеристики зорової роботи і технології виробничих процесів, а добір певної системи освітлення і тип світильника визначає характер та умови виробничого середовища.

Для розрахунку штучного освітлення використовують три методи:

- метод світлового потоку;
- метод питомої потужності;
- точковий метод.

**Метод світлового потоку** призначений для розрахунку загального коефіцієнта використання рівномірного освітлення поверхонь. Цей метод дозволяє врахувати, як прямий світловий потік, так відбитий від стін та стелі.

Світловий потік лампи  $\Phi_{\text{л}}$  визначають за формулою:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{N \cdot m_3} \quad (2.10)$$

де  $E$  – нормована освітленість, (лк);

$S$  – площа освітлюваного приміщення,  $\text{м}^2$ ;

$K_3$  – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості через забруднення та старіння ламп ( $K_3=1,3 - 1,8$ );



$Z$  – коефіцієнт нерівномірності освітлення ( $Z=1,1 - 1,15$ );

$N$  – кількість світильників;

$m$  – кількість ламп у світильнику;

$\eta$  – коефіцієнт використання світлового потоку.

Коефіцієнт  $\eta$  визначається за таблицями залежно від тиску світильника, коефіцієнта відбиття ( $\rho$ ) від стін, стелі, підлоги та індексу приміщення і показник приміщення визначають за формулою:

$$i = \frac{a \cdot b}{H_p(a + b)} \quad (2.11)$$

де  $a$  і  $b$  – довжина і ширина приміщення, м;

$H_p$  – висота світильника над робочою поверхнею, м.

Обчисливши світловий потік лампи  $\Phi_L$ , за таблицями вибирають найближчу стандартну лампу і визначають електричну потужність усієї освітлювальної установки.

**Метод питомої потужності** вважається найбільш простим, однак і найменш точним тому його застосовують лише при наближених розрахунках. Цей метод дозволяє визначити потужність кожної лампи  $N$  (Вт) для створення у приміщенні нормованої освітленості:

$$P_{\varepsilon} = \frac{\rho \cdot S}{N} \quad (2.12)$$

де  $\rho$  – питома потужність, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – площа приміщення, м<sup>2</sup>;

$N$  – кількість світильників в установці.

**Точковий метод** використовується для розрахунку локального та комбінованого освітлення, а також освітлення похилих площин. В основу цього методу покладено рівняння:

$$E = \frac{I_a \cos \alpha}{R^2} \quad (2.13)$$

де  $I_a$  – сила світла в напрямку від джерела на задану точку робочої поверхні;

$\alpha$  – кут падіння світлових променів, тобто кут між променем та перпендикуляром до освітлювальної поверхні;

$R^2$  – відстань від світильника до заданої точки.



Для практичного використання у формулу підставляють коефіцієнт запасу  $K_3$  та значення  $R = H_p / \cos^2 \alpha$ , тоді:

$$E = \frac{I_a \cos^3 \alpha}{K_3 \cdot H_p^2} \quad (2.14)$$

Значення сили світла  $I_a$  наведено у світлотехнічних довідниках.

### ***Як розраховують прожекторне освітлення?***

Для освітлення великих територій, фасадів будівель, відкритих кар'єрів використовують прожектори, як більш економічні так і ті, що мають сприятливе співвідношення вертикального та горизонтального освітлення. Недоліком прожекторів є висока сліпуча дія і труднощі у боротьбі з тінями особливо коли вони розміщуються групами з 10 – 15 і більше прожекторів.

Групове розміщення прожекторів застосовують для освітлення великих територій, площа яких перевищує 5000 м<sup>2</sup>, а також тоді коли кількість опор потрібно звести до мінімуму.

Вибір типу і розміщення прожекторів залежить від характеристики об'єкта, що має освітлюватися.

Для освітлення відкритих територій використовують прожектори ПЗС-45, ПЗС-35, ПЗС-25 з лампами розжарювання відповідно 1000, 500, 350, 150 Вт.

Унаслідок того, що прожектори створюють велику яскравість необхідно визначити висоту їх установки за формулою:

$$H = \sqrt{\frac{I_o}{300}} \quad (2.15)$$

де  $I_o$  – осьова сила світла, кд.

Прожектори розміщують на щоглах, відстань між якими не повинна перевищувати 15-кратної їх висоти. Оптична вісь прожектора встановлюється під певним кутом до лінії горизонту з таким розрахунком, щоб було сприятливим співвідношення вертикального і горизонтального освітлення площини.

Для всіх типів прожекторів випускають альбоми ізолюкс. Щоб спростити розрахунки оптичну вісь прожекторів визначають шляхом компоновки ізолюкс. Ізолюкси мають бути побудовані у такому масштабі, що і план освітлювальної території.





Необхідну кількість прожекторів визначають за формулою:

$$n = \frac{m \cdot E_H \cdot K \cdot S}{P_K} \quad (2.16)$$

де  $m$  – коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла;

$E_H$  – нормативне освітлення, лк;

$K$  – коефіцієнт запасу;

$S$  – площа, що підлягає освітленню, м<sup>2</sup>;

$P_K$  – потужність лампи прожектора.

При розрахунках прожекторного освітлення необхідно зважати на: норму освітлення і коефіцієнт запасу; тип і розміщення прожекторів; висоту розміщення прожекторів; оптимальний кут нахилу оптичної осі прожектора і умови розміщення прожекторних щогл на території, що освітлюється.

## 2.6. Виробничі вібрації

### Що таке вібрація?

Вібрація – це механічний коливальний рух системи з пружними зв'язками. Найпростішою формою вібрації є гармонічне коливання, по синусоїдальному закону. Час упродовж якого матеріальне тіло здійснює одне повне коливання, називають періодом коливання. Число повних коливань за одиницю часу називають частотою коливань. За одиницю частоти приймають одне коливання за секунду – герц (Гц).

Максимальне відхилення тіла від положення стійкої рівноваги, називається амплітудою ( $a$ ), яка вимірюється в лінійних одиницях (м або см).

Вібрація, як рух характеризується швидкістю і прискоренням. Максимальне значення швидкості  $V_{\max}$  (м/с) і, прискорення  $W_{\max}$  (м/с<sup>2</sup>), коливального руху дорівнює:

$$V_{\max} = 2\pi \cdot f \cdot a \quad (2.17)$$

$$W_{\max} = 2\pi \cdot f^2 \cdot a \quad (2.18)$$

де  $f$  – частота (Гц);

$a$  – амплітуда (см).

Гармонічна вібрація відноситься до періодичних коливань, при



яких кожне значення коливальної величини повторюється через рівні інтервали часу.

У виробничих умовах синусоїдальні вібрації зустрічаються рідко. При роботі машин і обладнання складні коливальні рухи є аперіодичними або квазіперіодичними і часто носять імпульсний характер.

Відносні (логарифмічні) рівні віброшвидкості ( $L_v$ ) і віброприскорення ( $L_w$ ), виражені у децибелах (дБ), визначаються за формулою:

$$L_v = 20 \lg \frac{V}{5 \cdot 10^{-8}} \quad (2.19)$$

$$L_w = 20 \lg \frac{W}{3 \cdot 10^{-4}} \quad (2.20)$$

де  $V$  і  $W$  – коливальна швидкість і прискорення в точці вимірювання, м/с і м/с<sup>2</sup>;

$5 \cdot 10^{-8}$ ,  $3 \cdot 10^{-4}$  – опорні значення  $V_o$  (м/с) і  $W_o$  (м/с<sup>2</sup>).

У механічних системах передача вібрації здійснюється через силу дію. Для опису процесу взаємодії коливальних систем вводиться поняття механічний імпеданс ( $Z$ ), який визначається як відношення коливальної сили ( $F$ ) до результуючої коливальної швидкості ( $V$ ), в точці прикладання цієї сили:  $Z = F \cdot V$ .

Коливальна швидкість, що дорівнює  $1 \cdot 10^{-4}$  м/с, вловлюється людиною як поріг відчуття.

### **Як класифікуються вібрації?**

Відповідно з діючими санітарними нормами ДСН 3.3.6.039-99, виробничі вібрації за своїми фізичними характеристиками мають досить складну класифікацію.

1. За способом передачі на людину, вібрації умовно поділяються на: місцеву (локальну), що передається на руки працюючого і загальну, що передається через опорні поверхні на тіло людини у стоячому або сидячому положенні. Загальні вібрації визначаються як вібрації робочого місця. На виробництві має місце поєднання місцевої і загальної вібрації (комбіновані).

2. За характером спектру, вібрації поділяються на широкосмугові та вузькосмугові.

3. За частотним складом, вібрації бувають: низькочастотними з частотою 16 Гц; середньо частотними з максимальним рівнем в ок-



тавних смугах 31,5 і 63 Гц; високочастотні – 125, 250, 500 і 1000 Гц – для локальних вібрацій. Для вібрації робочого місця – відповідно 1 Гц; 9 Гц; 8 – 16 Гц; 31,5 і 63 Гц.

4. За часовими характеристиками розглядають вібрації:

- постійні, для них величина віброшвидкості змінюється не більше, ніж в 2 рази протягом 1 хвилини;
- непостійні, для яких величина віброшвидкості змінюється не менше, ніж в 2 рази протягом 1 хвилини.

Непостійні вібрації за аналогом із шумом поділяються на коливальні у часі, перервні та імпульсні.

### ***Які бувають джерела вібрації?***

Виробничими джерелами локальної вібрації є ручні механізовані машини ударної, ударно-обертової та обертової дії з пневматичним або електричним приводом.

Інструменти ударної дії створені на основі принципу вібрації. До них відносяться клепальні, рубильні, відбійні молотки, пневмо-рамбовки. До машин ударно-обертової дії відносяться пневматичні і електричні перфоратори, які переважно використовуються на бурових і гірничодобувних роботах. До ручних механізованих машин обертової дії відносяться шліфувальні, свердлильні машини, електро- і бензопили. Вібрація цих машин виникає як супутній чинник внаслідок взаємодії ріжучих інструментів з поверхнею що обробляється, а також дисбалансу механізмів, що обертаються, або дисбалансу механізмів, що співударяються.

Локальна вібрація має місце при точильних, наждачних, шліфувальних, полірувальних роботах, що виконуються на стаціонарних станках з ручною подачею виробів, а також передається через органи ручного керування машинами та обладнанням.

Вібрація, що діє на людину в процесі взаємодії з ручними машинами і обладнанням, охоплює широкий діапазон частот – від декількох Герц до 200 Гц і вище.

Ручними вібробезпечними машинами генеруються вібрації, рівні коливальної швидкості яких значно перевищують величини допустимі санітарними нормами.

Загальна вібрація (вібрація робочих місць) за джерелами виникнення, поділяється на транспортну, транспортно-технологічну і технологічну.



Водії транспортних машин, а також оператори транспортно-технологічного обладнання підпадають під дію як загальної так і місцевої вібрації (через ходову частину і рульове кермо). На робоче місце передається низькочастотна поштовхоподібна вібрація неупорядкованого характеру, що виникає в процесі руху машини по нерівній поверхні, а також вібрація, що виникає внаслідок роботи двигуна і трансмісії. Ці вібрації мають середній і високочастотний спектральний склад і можуть перевищувати нормативні рівні.

### ***Що належить до причин вібрації та чинників, що посилюють її негативну дію?***

Причиною виникнення вібрації при роботі машин та механізмів можуть стати:

- невідновженість і незбалансованість частин, що обертаються або здійснюють зворотно-поступальний рух;
- незбіг центру ваги тіла та осі обертання;
- деформування деталей через нерівномірне їх нагрівання;
- знос деталей внаслідок незадовільного технічного догляду за ними (сполучні муфти, підшипники, обойми тощо);
- конструктивні недосконалості, коли сидіння віддаляються від центру ваги машин і наближаються до задньої осі;
- підвищення тиску повітря в балонах коліс, підвищення швидкості руху по шляху з нерівним рельєфом та ямковитістю місцевості;
- супутні чинники.

До супутніх чинників, що погіршують шкідливу дію вібрації на організм відносяться:

- надмірне м'язове навантаження, яке спричиняється необхідністю утримувати досить важкі віброуючі інструменти і розвивати при цьому надмірні робочі зусилля і т. ін.;
- шум високої інтенсивності, що генерується при роботі вібро-небезпечних машин через розширення стиснутого повітря, що викидається з вихлопних отворів пневматичних машин, удари інструментів по поверхні оброблюваних виробів, фізичні властивості виробів, що обробляються і т. ін.;
- несприятливі метеорологічні умови (при роботі пневматичних ручних машин спостерігається охолодження рук відпрацьованим



повітрям і при дотику до холодного металу корпусів машин (валка лісу, відкриті гірські розробки, роботи в кар'єрах) і та ін.

### ***Якою є дія вібрації на організм людини?***

Вібрація відноситься до шкідливих чинників, що має значну біологічну активність. Характер, глибина і спрямованість функціональних змін в організмі людини визначається силою впливу, ступенем і характером спектрального складу, кількістю поглинутої енергії і тривалістю вібраційного впливу.

У суб'єктивному сприйнятті вібрації і об'єктивних фізіологічних реакцій важлива роль належить біомеханічним властивостям тіла людини як складної коливальної системи. Тіло людини можна розглядати як сполучення мас з пружними елементами, що мають власну коливальну частоту. Для більшості внутрішніх органів власні частоти лежать в діапазоні 6 – 9 Гц і інших, резонанс голови відносно плечей має частоту 25 – 30 Гц.

Ступінь розповсюдження коливань по тілі людини залежить від їх частоти і амплітуди, площі контакту з вібруючим об'єктом, місця дотику і напрямку осі вібруючої дії, деформуючих властивостей тканин, явища резонансу та інших умов.

При низьких частотах, вібрація розповсюджується по тілі з досить малим затуханням і охоплює коливальними рухами весь тулуб і голову.

Резонанс організму в біодинаміці розглядається як явище, при якому анатомічні структури, органи і системи під дією зовнішніх вібраційних сил, що приложені до людини, отримують коливання великої амплітуди.

У реакції організму на вібраційне навантаження важливу роль відіграють аналізатори: шкіряний, вестибулярний, руховий, для яких вібрація є адекватним подразнювачем.

Тривалий вплив вібрації у поєднанні з комплексом несприятливих виробничих чинників, може призвести до стійкого патологічного ушкодження організму і розвитку вібраційної хвороби.

Вібраційна хвороба – це комплекс патологічних змін у працюючих, які систематично підпадають під дію вібрації.

Розрізняють форми вібраційної хвороби, що визвані локальною та загальною вібрацією.

Найбільш розповсюдженою, а відтак соціально і економічно зна-



чушою є вібраційна хвороба, зумовлена дією локальної вібрації.

У виробничих умовах робота з ручними машинами, що генерують низькочастотну вібрацію, її дія призводить до розвитку вібраційної патології з переважаючим ураженням нервово-м'язового і опорно-рухового апарату.

Роботи з інструментами ударної дії (клепка, обрубка), що генерують переважно середньо- та високочастотні вібрації викликають різну ступінь судинних, нервово-м'язових, кістково-суглобних та інших ушкоджень. Середні строки розвитку вібраційної патології складають 3-5-8-10 років.

Основними ознаками вібраційної хвороби є раптові приступи побіління пальців, прояви ниючої, ломаючої, тягнучої болі у верхніх кінцівках, особливо у ночі й під час відпочинку, які супроводжуються відчуттям холоду в кистях рук. Постійним симптомом вібраційної хвороби є розлади вібраційної, больової і температурної чутливості.

Зміни зі сторони кісток проявляються у вигляді кістозних утворень, деформуючих артрозо-артритів крупних суглобів верхніх кінцівок.

Вібраційна хвороба, спричинена дією загальної вібрації буває у водіїв транспортних засобів і операторів транспонто-технологічних машин і агрегатів. Одним із основних її синдромів є головокружіння, головні болі, потемніння в очах, порушення шлункової, моторної і секреторної функції, типові зміни в поперековому відділі хребта, що призводить до порушення працездатності.

Комбінована дія вібрації, у працівників з тривалими професійним стажем, призводить до виникнення невритів слухових нервів, зміни зі сторони ЦНС, особливо за наявності інтенсивного шуму, який є постійним супутником вібраційних процесів.

Загальна вібрація має негативний вплив на центральну і вегетативну нервову систему, призводить до зміни серцево-судинної системи, обмінних процесів, вестибулярного апарату, спазм церебральних і периферійних судин. Унаслідок дії загальної вібрації на ЦНС може розвиватися церебральна форма вібраційної хвороби за дуже короткий відрізок часу (до 3 років).

Окрім зазначеного загальна вібрація негативно впливає на статеву сферу. У чоловіків часто спостерігається імпотенція, а у жінок загострюються запальні процеси статевої сфери, порушуються ме-



Ефективне лікування вібраційної хвороби можливе лише на ранній стадії, відновлюються порушені функції дуже повільно, а в особливо тяжких випадках, настають незворотні зміни, що призводять до часткової або повної втрати працездатності.

### ***Як здійснюється гігієнічне нормування вібрацій?***

Основними нормативними документами, що регламентують рівні вібрації є ГОСТ 12.1.0.12-90 ССБТ «Вібраційна хвороба. Загальні вимоги» і ДСН 3.3.6-039-99 та ін.

Розрізняють гігієнічне та технічне нормування вібрації. Гігієнічне нормування регламентує санітарні умови праці з метою захисту людини від шкідливої дії вібрації. Технічне нормування має на меті:

- знизити рівень шкідливої дії на організм людини;
- захистити машини, механізми, обладнання від вібраційного впливу, що може призвести до їх пошкодження.

Санітарними нормами і правилами регламентується гранично допустима величина вібрації, гранично допустима вага механізмів, гранично допустима сила ручного натискування, а також умови вимірювання нормованих величин.

Вага віброуючого обладнання, що утримується руками, не повинна перевищувати 10 кг, а зусилля натискування 20 кг.

Нормованими величинами вібрації є середньоквадратичні величини коливальної швидкості чи амплітуди зміщення горизонтальної і вертикальної вібрації в октавних смугах частот від 2 до 63 Гц, що спричиняються роботою обладнання й передаються на робочі місця.

СН 245-71 передбачають залежність нормованих величин від тривалості впливу вібрації протягом робочої зміни.

Вимірювання вібрації і співставлення її з допустимими величинами діючих нормативних документів проводиться під час державних і заводських випробувань, а також під час контрольних випробувань після капітального ремонту. Після таких випробувань отримані результати заносять у паспорт машини.

Санітарними правилами встановлюються вимоги до мікрокліматичних умов. При роботі в приміщеннях температура повітря має бути не менше 16°C, відносна вологість 40-60%, швидкість руху повітря не більше 0,3 м/с. Для періодичного обігрівання працівникам мають бути передбачені спеціальні приміщення з температурою по-



Нині діє біля 40 державних стандартів, що регламентують технічні вимоги до вібраційних машин і обладнання, засобів віброзахисту, методів вимірювання і оцінки параметрів і ін.

### ***Які існують засоби профілактики шкідливої дії вібрації?***

Комплекс основних профілактичних заходів включає:

- гігієнічне нормування;
- технічні засоби обмеження та зменшення вібрації;
- раціональні режими праці і відпочинку;
- лікувально-профілактичні заходи.

За організаційними ознаками методи вібраційного захисту поділяються на колективні та індивідуальні. Колективні методи віброзахисту передбачають такі заходи:

- послаблення вібрації в джерелі її виникнення;
- зменшення параметрів вібрації на шляхах її розповсюдження від джерела збудження;
- організаційно-технічні;
- гігієнічні і лікувально-профілактичні.

### ***Що належить до технічних засобів обмеження і зменшення вібрації?***

До найбільш дієвих заходів захисту людини від вібрації технічними методами належить:

- створення нових конструкцій машин, обладнання та інструментів вібрація яких не виходить за безпечні межі, а зусилля натискування не перевищує 15-20 кг;
- усунення безпосереднього контакту людини з вібруючим обладнанням шляхом впровадження дистанційного управління, промислових роботів, автоматизації і зміни технологічних операцій;
- зменшення параметрів вібрації на шляху її поширення від джерела коливальної сили (зменшення динамічних процесів, що спричиняються ударними або різкими прискореннями);
- усунення дисбалансу мас, що обертаються, шляхом їх збалансування;
- вібропоглинання, вібродемпфування, віброізоляція, віброгасіння.





Вібропоглинання та вібродемпфування віброуючих конструкцій здійснюється за рахунок збільшення втрат енергії в коливальних системах, що досягається перетворенням механічної коливальної енергії в інші види.

Для вібродемпфування використовують конструктивні матеріали, що мають велике внутрішнє тертя. На конструкції, що віброують, наносять шар пружнов'язких матеріалів, які мають велике внутрішнє тертя (мастики, пластикат, пінопласт та ін.). Товщина покриття вібродемпфуючими матеріалами має перевищувати товщину віброізолюючих тонкостінних деталей у 2-3 рази.

Віброізоляція це єдиний засіб зменшення вібрації, що передається на руки від ручного механізованого інструмента. Для цього в коливальну систему вводять пружний елемент, коефіцієнт жорсткості якого зменшується, коли збільшується сила натиску. Пружні елементи, що вводяться в систему (амортизатори) можуть бути пружинними, гумовими та іншими, розміри їх визначаються розрахунками.

Зниження шкідливої дії вібрації досягається віброгасінням шляхом установки агрегатів на самостійні фундаменти, параметри яких добирають розрахунком, влаштуванням ребер жорсткості і т.ін.

Велике значення має заміна і вдосконалення технологічних операцій: використання зварювання, клеєних з'єднань, електроемульсійної, електрохімічної обробки матеріалів що значно знижують або повністю виключають контакт людини з віброуючим обладнанням.

### ***Які рекомендації належать до режиму праці робітників вібронебезпечних професій?***

В комплексі заходів по зниженню несприятливої дії на організм людини вібраційного шкідливого чинника і підтримці високої її працездатності важлива роль належить розробці науково обгрунтованих режимів праці і відпочинку.

При роботі з ручними машинами, що відповідають вимогам санітарних норм, сумарний час роботи в контактi з вібрацією не повинен перевищувати 2/3 робочої зміни. При тривалості одноразової вібрації безперервної дії (15-20 хвилин), встановлюють обідню перерву протягом 40 хвилин і дві регламентовані перерви. Першу перерву тривалістю 20 хвилин встановлюють через 1-2 години після початку зміни і 30 хвилин через 2 години після обідньої перерви для здійснення гімнастичних фізіопрофілактичних процедур.



Режим праці має враховувати форми організації праці – індивідуальні, бригадні, тривалість контакту з вібрацією, стан вібраційних характеристик машин, що знаходяться в експлуатації (паспортний і фактичний), і т. ін.

### ***Що належить до організаційних загальнооздоровчих заходів профілактики вібраційної патології?***

Серед медико-біологічних аспектів профілактики несприятливої дії вібрації чинне місце займають попередні і періодичні (раз на рік) медичні огляди.

До медико-біологічних і загальнооздоровчих заходів профілактики вібраційної патології належать:

- теплі процедури для рук у вигляді гідропроцедур (ванночки) або сухого повітряного обігріву;
- взаємомасажі і самомасажі рук і плечового пояса;
- виробничі гімнастичні і фізіопрофілактичні процедури;
- ультрафіолетові опромінювання;
- вітамінопрофілактичні та інші заходи загальнооздоровчого характеру (кімнати психологічного розвантаження) і ін.

На кожному виді виробництва де використовуються вібраційні процеси має бути розроблений конкретний комплекс медико-біологічно-профілактичних заходів з врахуванням характеру виробничих вібрацій і супутніх чинників виробничого середовища.

До робіт в умовах впливу локальної вібрації допускаються особи не молодше 18-річного віку. Не допускаються особи, які мають хронічні захворювання периферійної нервової системи, порушення функцій вестибулярного апарату, аномалії жіночих статевих органів і т. ін.

Правильна організація режиму праці також може служити профілактичним заходом проти віброзахворювання. Рекомендується, щоб загальний час контакту з віброуючими машинами, вібрація яких відповідає допустимим рівнянням, не перевищувало 2/3 тривалості робочого дня, включаючи перерви на 15-20 хвилин. Температура повітря не має бути нижчою за 16 °С при вологості 40-60 % і швидкості руху повітря не більше як 0,3 м/с, або передбачити приміщення для зігрівання.

Найнефективнішим організаційним заходом є те, щоб власник замінив вібробезпечне обладнання на вібробезпечне, вібрація якого



не виходила б за межі, безпечні для людини.

Розробляючи режим праці, слід враховувати те, що співвідношення тривалості впливу вібрації й часу виконання інших операцій не пов'язаних з нею, має становити не менше як 1:2. При роботі з вібронебезпечними машинами забороняється проводити понадурочні роботи й працювати у вихідні дні.

Неабияке значення у боротьбі з вібраційною патологією мають ЗІЗ. Сюди належать засоби захисту рук, ніг і тіла. Для захисту рук використовують віброгасні рукавиці, що виготовляються із пружно-демпфуючих матеріалів. Для захисту ніг – спецвзуття, верх якого є тканинним, а підошви з пружно-демпфуючих матеріалів, які мають гумову устелку товщиною 30 мм де розташовано 6 пружин. Гасіння вібрації таким взуттям становить до 80% при частоті 20-50 Гц та амплітуді 0,1-0,4 мм. Для захисту тіла використовують нагрудні пояси й спеціальні костюми з пружно-деформуючих матеріалів.

## 2.7. Виробничий шум

### *Що таке фізична та фізіологічна характеристика шуму?*

Стандартного визначення поняття шуму немає. З гігієнічної точки зору під шумом розуміють несприятливе поєднання різних за частотою і силою звуків, які впливають на організм людини, заважаючи працювати і відпочивати.

За фізичною сутністю шум – це механічне коливання часток пружного середовища, що виникає під дією будь-якої збуджуючої сили.

При цьому, звуком називають регулярні періодичні коливання, шумом – неперіодичні, випадкові коливальні процеси.

Звук або шум виникає при механічних коливаннях у твердих, рідких та газоподібних середовищах. Звуки, що передаються будівельними конструкціями, називаються структурними, а ті що поширюються у повітряному середовищі, прийнято називати повітряним шумом.

Відстань, на яку протягом однієї секунди може розповсюджуватися хвильовий процес, називається швидкістю звуку (м/с). Швидкість поширення звукових хвиль залежить від пружних властивостей середовища, його щільності і температури.

Звукові коливання будь-якого середовища виникають тоді, коли



порушується його стаціонарний стан під впливом збуджуючої сили. Частки середовища починають коливатись відносно положення рівноваги, створюючи хвилі звукових пружин деформацій стиснення і розтягнення. Такі акустичні хвильові коливання, що сприймаються слухом називаються звуковими, а простір де вони розповсюджуються – звуковим полем. Відстань між двома сусідніми стисненнями або розрідженнями у звуковому полі характеризує довжину хвилі ( $\lambda$ ), яка вимірюється в метрах.

Основною характеристикою звукових хвиль є її частота, довжина хвилі та інтенсивність.

В будь-якому хвильовому процесі довжина хвилі ( $\lambda$ ), поєднана такою залежністю з частотою ( $f$ ) і швидкістю ( $c$ ) звуку:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

де  $\lambda$  – довжина хвилі, м;

$c$  – швидкість звуку у повітряному середовищі 334 м/с, при температурі 20 °С і нормальному атмосферному тиску;

$f$  – частота, Гц.

Кожна точка звукового поля характеризується інтенсивністю і звуковим тиском.

Інтенсивність хвиль, що генеруються визначається звуковою потужністю джерела –  $W$  Вт. Потужність джерела в реальному житті знаходиться у дуже широких межах від  $10^{-12}$  до багатьох мільйонів Ватт.

Інтенсивністю або силою звуку називається щільність потоку звукової енергії (потужності), що приходить на одиницю площини, перпендикулярної до напрямку хвилі за одну секунду ( $\text{Вт/м}^2$ ).

Звукові хвилі стиснення і розрідження, що розповсюджуються в пружному середовищі чинять на нього тиск.

Звуковим тиском прийнято називати перемінну складову тиску повітря, що виникає внаслідок коливання джерела звуку, яка накладається на атмосферний тиск і викликає його флуктуації. Звуковий тиск вимірюється в Па.

***За якими характеристиками класифікують виробничий шум?***

Звуковим хвилям притаманна відповідна закономірність розпо-



З фізіологічної точки зору звук це відчуття, що виникають в органах слуху людини через дію змінного тиску часток пружного середовища.

Людина може сприймати та аналізувати звуки у широкому діапазоні частот та інтенсивностей. Частотний діапазон звуків, що відчуває людське вухо охоплює область частот від 16-20 Гц до 20 кГц.

Фізичне поняття про звуки охоплює як відчутні, так і невідчутні коливання пружного середовища.

Акустичні коливання, що лежать у зоні 16 Гц-20 кГц і сприймаються людиною з нормальним слуховим аналізатором, називають звуковими, а простір де вони розповсюджуються звуковим полем.

Акустичні коливання з частотою меншою за 16 Гц називаються інфразвуковими, а вищою за 20 кГц – ультразвуковими. Ці звуки не викликають слухового відчуття, але мають шкідливу біологічну дію на організм людини.

Залежність рівня звуку від його частоти називається спектром шуму. Спектр шуму дає уяву про рівень звуку на відповідних частотах.

Характер спектру, залежно від того на якій частоті максимум звукового тиску, може бути:

- низькочастотним (нижче за 300 Гц);
- середньо частотним (300...800 Гц);
- високочастотним (понад 800 Гц).

Визначення рівня інтенсивності звуку для кожної частоти вимагало б великого числа вимірювань, тому весь слуховий діапазон частот поділений на 8 звукових октав. Для кожної октави обчислюють середньгеометричне значення частоти  $f$ :

$$f = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$$

де  $f_1$  і  $f_2$  – відповідно нижня і верхня границі частот, Гц.

Їх значення для кожної октави дорівнює 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

### ***Як класифікується шум за санітарними нормами?***

Згідно з санітарними нормами гігієнічна оцінка шуму класифікується за двома принципами:

- характером спектру;



- часовими характеристиками.

За характером спектру шуми поділяються на :

- широкосмужкові, з безперервним спектром шириною більше однієї октави;
- тональні в спектрі яких є виражені дискретні тони.

Тональний шум має спектр тони якого мають значні інтервали в одній смузі над іншою понад 10 дБ (робота дискових пил).

За часовими характеристиками шуми підрозділяють на :

- постійні, рівень звуку яких за 8-годинний робочий день змінюється в часі не більше ніж на 5 дБ (А);
- непостійні, рівень звуку яких за 8-годинний робочий день змінюється в часі понад 5 дБ (А).

Непостійні шуми в свою чергу розподіляються на такі, що:

- постійно змінюються в часі (нестійкі, хиткі);
- переривчасті, рівень звуку яких лишається постійним складає 1 с і більше;
- імпульсні, що мають один або декілька звукових сигналів тривалість яких менше 1 с.

За характером змін, що відбуваються в часі, шуми бувають стабільними і нестабільними.

### ***Які характеристики шуму впливають на його гігієнічну оцінку?***

Для гігієнічної характеристики шуму і його оцінки при розповсюдженні звуків будь-якої частоти використовують явище відбиття, переломлення, дифракції і інтерференції.

У приміщеннях фронт хвилі натикається на його стіни, при цьому частота звуку передається через перешкоду, а частина зворотно відбивається у приміщення. В середині приміщення створюється багаторазове відбите звукове поле.

Звуки в приміщенні після відключення джерела шуму миттєво не щезають, а продовжують відбиватися від поверхонь, постійно поглинаючись.

Час, що витрачається на згасання звуку, називається часом реверберації.

Якщо на шляху розповсюдження звукової хвилі зустрічається перешкода вона може її огинати. Це явище називається дифракцією. При низькочастотних хвилях більша частина звукової енергії, вна-



слідок дифракції розповсюджується за межі перешкоди. Високочастотне випромінювання дає за перешкодою чітку акустичну тінь.

Якщо у звуковому середовищі одночасно розповсюджується декілька звукових хвиль однакової частоти, тоді вони збільшують гучність звуку, приходять у відповідну точку простору одночасно в одній фазі. Якщо протилежні фази звукових хвиль співпадають, гучність звуку зменшується.

Явище накладання звукових хвиль в акустиці називається інтерференцією.

У замкнутому приміщенні звукові хвилі від джерела шуму багатократно відбиваються від перешкод і створюють умови для прояву лункості в приміщенні. Цей феномен називається реверберацією.

Якщо зовнішні сили коливальної системи припиняють на неї діяти, тоді система починає коливатися з певною власною частотою коливань. Коли коливання зовнішнього середовища співпадають з власними коливаннями системи, амплітуда різко зростає, що викликає явище резонансу.

### ***Що таке звукові порогові відчуття?***

Фізичне поняття про звук характеризується такими параметрами, як частота коливань, звуковий тиск і інтенсивність звуку. Частота коливань звуку вимірюється в герцах (Гц).

Під звуковим тиском розуміють надлишковий тиск у звуковому полі  $\Delta p = P - p$ ,

де  $P$  - атмосферний тиск (Па),  $p$  – тиск у звуковому полі (Па).

Звукова енергія, що проходить за 1 секунду через 1 м<sup>2</sup> площини, називається інтенсивністю звуку і вимірюється у Вт/м<sup>2</sup>.

Область звукового сприйняття обмежується так званими порогамі, абсолютна величина яких залежить від частоти коливань звуку.

Мінімальна величина звукової енергії, що ледве сприймається вухом як звук, називається слуховим опорним порогом чутливості.

Верхня межа – це поріг больового відчуття, коли енергія звуку переходить у больове подразнення слухового аналізатора.

Саме низьке значення порогів має місце у діапазоні частот 1000 – 5000 Гц. Для стандартної звукової тональності прийнята частота 1000 Гц.

Оскільки властивість людського слухового аналізатора полягає у тому, що вухо реєструє значні діапазони звукового сприйняття, а



відтак різниця між опорним та больовим порогом досить велика. Це пояснюється тим, що слуховим аналізатором розрізняється не різниця, а кратність зміни абсолютних величин характеристик звуку (ступеневість сприйняття). Тому для зручності акустичних та гігієнічних вимірювань оцінки звукового сприйняття використовують не абсолютні фізичні величини, а відносні логарифмічні одиниці, такі як рівні інтенсивності звуку та його тиску, які визначаються у децибелах (дБ) або белах (Б).

Дві інтенсивності звуку, що відрізняються в 10 разів, мають різницю в логарифмічному вимірі 1 бел (Б), а якщо вони відрізняються в 100, 1000, 10000 разів, то мають різницю в 2, 3, 4 Б. Оскільки вухо людини здатне сприймати зміну сили звуку в 10 разів меншу, за бел, тому в практиці використовують одиницю яка дістала назву децибел (дБ).

Рівень звукового тиску в децибелах (дБ) визначається за формулою:

$$L_p = 10 \lg \frac{P^2}{P_0^2} = 10 \lg \frac{P}{P_0},$$

де  $P$  – діюче значення звукового тиску (Па),  $P_0$  – пороговий опорний звуковий тиск ( $2 \times 10^{-5}$  Па).

Рівень інтенсивності звуку ( $I$ ) в децибелах (дБ) визначається за формулою:

$$L_i = 10 \lg \frac{I}{I_0}$$

де  $I$  – інтенсивність вимірюного звуку ( $\text{Вт/м}^2$ ),  $I_0$  – опорне значення інтенсивності звуку ( $10 \text{ Вт/м}^2$ )

Всі практично виміряні рівні звукового сприйняття знаходяться при частоті 1000 Гц у діапазоні від 0 (поріг відчуття) до 140 дБ (больовий поріг).

Для прийнятого стандартного тону частотою 1000 Гц поріг слуху молодшої людини складає 0 дБ, що відповідає звуковому тиску  $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па та інтенсивності  $I_0 = 10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>. Больовим порогом прийнято вважати звук з рівнем інтенсивності 140 дБ, що відповідає звуковому тиску  $2 \cdot 10^2$  Па і інтенсивності  $10^2$  Вт/м<sup>2</sup>.

Отже, рівень звукового тиску 140 дБ – поріг переносимості рівня звуків. Звукові відчуття оцінюються за порогом дискомфорту (поява відчуття лоскотання, дотику, слабого болю у вусі).





Суб'єктивно величина звуку, що сприймається називається гучністю. Гучність є функцією інтенсивності звуку, частоти і часу дії, фізіологічних особливостей слухового апарату.

Рівень інтенсивності звуку використовують для акустичних розрахунків, а рівень звукового тиску для оцінки його дії на організм людини.

### ***Що характеризує ступінь небезпеки виробничого шуму на організм людини?***

Шум відноситься до загальнобіологічного подразника, який впливає не тільки на слуховий аналізатор, але в першу чергу діє на структуру головного мозку, що призводить до зрушень у різних функціональних системах організму. Так під дією шуму виникають вегетативні реакції, що обумовлюють порушення кровообігу, а за рахунок звуження капілярів, підвищується артеріальний тиск та прискорюється серцебиття.

Шум може викликати неприємні відчуття, вирішальну роль в яких відіграє суб'єктивне відношення людини до цього подразника. Серед багатьох негативних проявів є розвиток ранньої втоми, збільшення нервового навантаження, фізіологічних проявів шумової патології.

Ведучим чинником серед різноманітних проявів шумової патології, професійне значення має прогресуюче зниження слуху (туговухість).

Розвиток хронічної професійної туговухості – процес тривалий і поступовий. Час протікання цього процесу залежить від інтенсивності спектру, динаміки зміни шуму в часі, індивідуальної чутливості, а також багатьох інших чинників, вплив яких остаточно ще не вивчено. Втрата слуху може призвести до багатьох фізичних недоліків і стійкої втрати працездатності.

Зниження слуху на 10 дБ практично непомітне, на 20 дБ ледь помітне, а більше 20 дБ вже стає серйозною проблемою. Воно розвивається повільно і поступово збільшується зі стажем роботи у даній професії.

Під дією інтенсивного шуму, зміни зі сторони нервової системи виникають значно швидше, ніж розвиток патології слухового аналізатора.



У працюючих домінують скарги на головний біль, несистематичне головокружіння, зниження пам'яті, підвищення втоми, емоційну нестійкість, порушення сну, серцебиття, болі в області серця і т. ін.

У працюючих шумових професій досить часто виявляється шлункова дисфункція, порушення евакуаційної функції, зміна кислотності шлункового соку.

За даними деяких літературних джерел, у робітників шумових професій підвищується рівень захворюваності з тимчасовою втраченою працездатності (у 1,2 – 1,3 рази).

Встановлено, що слуховий аналізатор через центральну нервову систему пов'язаний з різними життєво важливими органами людини, тому шум чинить вплив на весь організм, особливо якщо врахувати те, що звукові коливання людина сприймає не лише через органи слуху, а й через кістки черепа (так звана кісткова провідність).

### ***Які існують методи профілактики шкідливої дії шуму?***

Заходи боротьби з шумом поділяються на дві групи:

- колективні;
- індивідуальні.

Відносно джерела шуму профілактичні засоби поділяються на такі, що:

- знижують рівень шуму у джерелі його виникнення;
- зменшують шум на шляху його розповсюдження.

За способом реалізації методи і засоби профілактики шумової патології поділяються на:

- акустичні – це звукопоглинання і звукоізоляція;
- архітектурно-планувальні;
- організаційно-технічні.

### ***Що таке акустичний напрямок боротьби з шумом?***

Рівень шуму у виробничих приміщеннях може значно підвищуватися через його відбиття від огорожувальних конструкцій та обладнання. Для зменшення частки відбитого звуку застосовують спеціальну обробку приміщень, яка зводиться до облицювання внутрішніх поверхонь звукопоглинаючими матеріалами. Чим більше звукової енергії поглинається, тим менша частка її буде відбиватися назад у приміщення.



Ефективність методу звукопоглинання залежить від характеристики коефіцієнта поглинання. Якщо цей коефіцієнт дорівнює нулю, тоді вся енергія відбивається без поглинання, збільшуючи відбите звукове поле, якщо одиниці – тоді вся енергія поглинається.

Ефективними звукопоглинаючими матеріалами є такі, що мають коефіцієнт поглинання більший за 0,2.

Коефіцієнт звукопоглинання залежить від частоти звукових коливань, кута його падіння, товщини і типу матеріалів (пористо-волокнисті, мембранні, об'ємні). Ефективність методу звукопоглинання визначається розрахунковим шляхом.

Для зменшення шуму на шляху його розповсюдження існує звукоізоляція.

Метод базується на відбитті звукової хвилі, що подається на звукоізолюючу перегородку.

Ефективними звукоізолюючими матеріалами є такі, що мають щільну структуру і високу питому вагу (метал, бетон, деревина, пластмаса і т. ін.).

Ефективність звукоізоляційного методу залежить від розміру огороження, його фізико-механічних характеристик і т. ін.

Акустичне оздоблення шумних приміщень може забезпечувати зниження шумового навантаження у зоні відбитого звукового поля не 10-12 дБ і у зоні прямого звуку до 4 – 5 дБ в октавних смугах частот. Використання звукопоглинаючого облицювання для оздоблення стін і стелі шумних приміщень призводить до зміни спектру шуму у сторону більш низьких частот, що навіть при відносно незначному зниженні рівня суттєво покращує акустичні умови виробничого середовища.

У багатоповерхових промислових будівлях особливо важливим є захист приміщень від структурного шуму. Джерелом такого шуму, що розповсюджується по конструкціях є виробниче обладнання, яке має жорсткий зв'язок з огорожувальними конструкціями. Послаблення передачі структурного звуку досягають шляхом віброізоляції та вібропоглинання, а захистом від ударного шуму є влаштування «плаваючих» підлог.

### ***Що належить до архітектурно-планувальних рішень у боротьбі з шумом?***

Архітектурно-планувальні рішення у багатьох випадках можуть



визначати акустичний режим виробничих приміщень та полегшувати або погіршувати рішення завдань щодо їх акустичного благоустрою.

Шумовий режим архітектурно-планувальними методами вирішується шляхом раціонального планування будівель, споруд, діляниць в рамках генеральних планів підприємства, а також розміщення технологічного обладнання, машин і механізмів, робочих місць, планування зон і руху транспортних засобів, створення шумозахисних зон у місцях перебування людей.

Шумовий режим виробничих приміщень обумовлюється розмірами і формою, щільністю і видами розстановки машин і обладнання, наявністю звукопоглинаючого фону і т. ін.

З акустичної точки зору, витягнута форма великого виробничого приміщення висотою 6 – 7 м, має перевагу перед квадратною формою. В приміщеннях великого об'єму число відбитих звукових хвиль від огорожувальних конструкцій за одиницю часу є значно меншим. Навколо цехів з надмірним шумом влаштовують зелені захисні зони з чагарників, густолистяних та хвойних дерев.

Планувальні заходи мають бути спрямовані на локалізацію звуку і зменшення його розповсюдження. Шумові приміщення групують в одній зоні, відокремлюючи їх коридором або побутовими кімнатами. Між ділянками, що мають різні рівні шуму, встановлюють перегородки, екрани, склади сировини чи готової продукції. Найбільш шумні цехи влаштовують у глибині території.

Проектні організації при складанні проектів на будівництво або реконструкцію підприємств мають математично обчислювати і прогнозувати рівень шуму. Такий підхід дає можливість своєчасно вносити необхідні корективи, щодо розстановки технологічного обладнання, акустичного оздоблення приміщень або відповідного вибору засобів захисту від шуму. Є достовірні дані, про те, що врахування вимог акустики на стадії проектування, у 5 разів економніше боротьби з шумом на діючих об'єктах.

### ***Які існують методи боротьби з шумом, що має аеродинамічне походження?***

Шум аеродинамічного походження у виробничих умовах виникає внаслідок стаціонарних і нестаціонарних процесів у газах (пуль-



сація тиску при русі потоків газів в трубах; при русі тіл у повітрі з великою швидкістю; горіння палива у форсунках). Таким шумом супроводжується робота вентиляційних систем, пневмотранспорту, повітродувок, компресорів, газотурбінних установок і т. ін.

Для боротьби з аеродинамічними шумами застосовують глушники шуму: абсорбційні, реактивні і комбіновані.

В абсорбційних глушниках затухання шуму відбувається в порах звукопоглинаючого матеріалу. Їх використовують для глушіння шуму в вентиляційних установках.

Реактивні глушники встановлюють на компресорному устаткуванні, де затухання шуму забезпечується шляхом включення в повітропровід розширювальних камер. Принцип роботи реактивних глушників базується на ефекті відбиття звукових хвиль в елементах глушника. Ці глушники мають сполучені між собою камери, розширення і звуження, резонансні поглиблення і майже не мають звукопоглинаючих матеріалів.

Комбіновані глушники являють собою поєднання абсорбційних і реактивних глушників, тому зменшення рівня звуку в них відбувається як за рахунок поглинання, так і за рахунок відбиття звукових хвиль.

### ***Що належить до організаційно-технічних заходів боротьби з виробничим шумом?***

Організаційно-технічні заходи боротьби з шумом полягають у впровадженні новітніх малозумних технологічних процесів, облаштуванні шумних технологічних процесів засобами дистанційного управління і автоматичного контролю, встановленні раціональних режимів праці і відпочинку, влаштуванні короточасних перерв, скороченні часу контакту для відновлення функції слуху, суміщення професій і т. ін.

Враховуючи те, що нині технічними засобами не завжди вдається вирішити проблему зменшення шуму до допустимих меж, вдаються до засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), які дають можливість знижувати рівень шуму від 10 до 45 дБ. З допомогою ЗІЗ найбільших успіхів досягають шляхом гасіння шуму в області високих частот, які з гігієнічної точки зору є найнебезпечнішими для слухового аналізатора.



ЗІЗ від шумового навантаження поділяються на протишумові навушники, що повністю закривають вушну раковину зовні, і протишумові вставки, що закривають звуковий прохід. Вони виготовляються з твердих еластичних і волокнистих матеріалів і мають однієї багаторазове використання. До ЗІЗ належать також протишумові шоломи, що закривають всю голову, і маски, які використовують разом з навушниками.

### ***У чому полягає сутність акустичного екранування?***

У боротьбі з виробничим шумом значний ефект отримують шляхом обладнання акустичних екранів, що відгороджують шумні механізми або джерела шуму від робочих місць чи технологічного обладнання, що обслуговується.

Акустичні екрани можуть встановлюватись, як біля джерела шуму, так і біля робочого місця.

Дія акустичного екрану полягає в тому, що звукові хвилі відбиваються і утворюють за екраном звукову тінь. Ефект екранного захисту проявляється найбільш помітно лише в області високих і середніх частот і менш ефективно в області низьких частот через значну дифракцію довгих хвиль, які відповідають лінійним розмірам екрану.

Метод екранування використовують тоді коли інші методи мало-ефективні або неможливі з техніко-економічної точки зору. Для екранів використовують сталі або алюмінієві листи товщиною 1...3 мм, покриті зі сторони джерела шуму звукопоглинаючими матеріалами. Акустична ефективність екранів залежить від їх форми, розмірів та розміщення стосовно джерела шуму і робочого місця.

### ***Що належить до медико-профілактичних заходів боротьби з шумом?***

У комплексі заходів щодо захисту людини від несприятливої дії шуму, відповідне місце займають медичні засоби профілактики. Найважливіше значення має проведення попередніх та періодичних медичних оглядів відповідно до наказу МОЗ від 21.05.07 р. №246.

Враховуючи значну індивідуальну чутливість організму до шуму, важливе значення має диспансерне спостереження за робітниками, що працюють перший рік в умовах шуму.



До медичних засобів профілактики відноситься щоденне вживання вітамінів курсом 2 тижні з перервою в один тиждень. За думкою гігієністів це має сприяти підвищенню опірності організму працюючих до негативної дії шуму.

Для підвищення цього ефекту рекомендується працюючим шумних виробництв використовувати санаторно-курортне лікування, відпочинок у пансіонатах, а також у кімнатах психологічного розвантаження.

Тільки планомірне проведення оздоровчих заходів технологічного, технічного, організаційного і медико-профілактичного характеру може покращувати умови праці і підвищувати працездатність працюючих в умовах шумної виробничої діяльності.

## 2.8. Ультразвук та інфразвук

### *Що таке ультразвук?*

Ультразвуком називають механічні коливання пружного середовища з частотою, що перевищує верхню границю чутливості 20кГц.

Ультразвук має єдину природу зі звуком та однакові фізико-гігієнічні характеристики, а відтак оцінюється за частотою коливань та інтенсивністю. Специфіка ультразвуку полягає в тому, що він поширюється спрямованими пучками, через велику частоту та малу довжину хвиль, створює великий ультразвуковий тиск.

Одиницею вимірювання інтенсивності ультразвуку є Ватт на квадратний сантиметр ( $\text{Вт}/\text{см}^2$ ).

У гігієнічній практиці інтенсивність ультразвуку (рівень ультразвукового тиску) оцінюється у відносних одиницях – дБ.

Ультразвук підпорядковується тим же закономірностям, що й звукові хвилі, але через свою високу частоту він має деякі особливості:

- мала довжина хвилі (менше 1,5см) дає можливість отримувати скерований сфокусований пучок великої енергії;
- ультразвукові хвилі здатні створювати чітку акустичну тінь, бо розміри екранів завжди будуть їм відповідати або більшими за довжину хвиль;
- проходячи через межу розділу двох середовищ, ультразвукові хвилі можуть відбиватись, переломлюватись або поглинатись;



високочастотний ультразвук практично не розповсюджується у повітрі, бо звукова хвиля розповсюджуючись у середовищі, втрачає енергію пропорційну квадрату частоти коливань.

У твердих і рідких середовищах ультразвук викликає ряд механічних і хімічних ефектів. До них відносять явище кавітації, що виникає у змішаному середовищі – рідина-газ. У зоні розриву рідини внаслідок періодичного стиснення і розтягу утворюються бульбашки, наповненні паром рідини або газу. Розрив бульбашок супроводжується виділенням великої кількості енергії. Ефект посилюється зі збільшенням швидкості ультразвуку. Дія ультразвуку на тверду або газоподібну речовину викликає вібрацію її часток з ультразвуковою частотою.

Ультразвуковий діапазон частот поділяється на низькочастотні коливання ( $1,12 \cdot 10^4 - 1,0 \cdot 10^5$  Гц), що поширюється повітряним і контактним шляхами, а також високочастотні ( $1,0 \cdot 10^5 - 1,0 \cdot 10^9$  Гц), що передаються тільки контактним шляхом.

Характеристикою ультразвуку, що передається контактним шляхом є пікове значення віброшвидкості (м/с) в частотному діапазоні від  $1,0 \cdot 10^5$  до  $1,0 \cdot 10^9$  Гц або його логарифмічні рівні (дБ), що визначаються за формулою:

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{v_0}$$

де  $v$  – пікове значення віброшвидкості, м/с;

$v_0$  – опорне значення віброшвидкості, що дорівнює

$5 \cdot 10^{-6}$  м/с.

### ***Які існують джерела виробничого ультразвуку та область їх використання?***

Джерелами виробничого ультразвуку є генератори ультразвукових коливань, що використовуються для технологічних потреб, у медицині і наукових дослідженнях, а також виробниче обладнання, що має у спектрі шуму високочастотні складові.

Генератор ультразвуку складається з джерела струму високої частоти і п'єзоелектричного або магнітострикційного перетворювача. У виробничій практиці магнітострикційні перетворювачі використовуються для генерації низькочастотного ультразвуку, а





п'єзоелектричні перетворювачі дозволяють отримувати ультразвук з частотою до  $10^9$  Гц.

Ультразвукове устаткування і прилади залежно від частотної характеристики поділяються на дві основні групи:

1) апарати, що генерують низькочастотний ультразвук, з частотою коливань 10 – 100 кГц;

2) устаткування у якому використовується високочастотний ультразвук з частотою коливань у межах 100 кГц – 1000 МГц.

Низькочастотний ультразвук широко використовується для очистки деталей від мастил, окалини та інших забруднень, котлів і теплообмінних апаратів від накипу і т. ін.

Ультразвук широко використовується в системах очистки повітря від пилу, кіптяви, хімічних речовин. Він активізує хімічні процеси, використовується для хімічної обробки понад твердих та крихких матеріалів – алмазів, скла, кераміки, ювелірних виробів, деревини і т. ін.

Ультразвук чинить дію на біологічні об'єкти тому його бактерицидна дія успішно використовується у медичній та харчовій промисловості.

Ультразвук як лікувальний засіб використовується у фізіотерапії. Він чинить болезаспокійливу, протизапальну і бактерицидну дію, стимулює дію нервової системи, покращує кровотворення, посилює захисні реакції організму, знижує артеріальний тиск і т. ін.

Високочастотним ультразвуком здійснюють дефектоскопію якості металевих і бетонних конструкцій та інших виробів, визначають дефекти зварних швів, труб, котлів, будівельних конструкцій і т. ін.

### ***Якою може бути дія ультразвуку на організм людини?***

Ультразвукові коливання, що генеруються низькочастотним ультразвуком, промисловим обладнанням чинять несприятливу дію на організм людини. Ультразвук має переважно локальну дію на організм, оскільки передається при безпосередньому контакті з ультразвуковим інструментом, деталями, що обробляються або середовищами, де збуджуються ультразвукові коливання.

Тривала систематична дія ультразвуку, що поширюється повітряним шляхом, викликає зміни у нервовій, серцево-судинній і ендокринній системі, слуховому, больовому і вестибулярному аналізаторах, а також у процесах терморегуляції.



Більш небезпечним є контактний вплив ультразвуку, при роботі з ручним інструментами під час пайки, луження і т. ін. У місцях контакту можуть настати вегетативні поліневрити, м'язова слабкість пальців, кісток і передпліччя.

Ступінь вираження змін залежить від інтенсивності і тривалості дії ультразвуку і посилюється при наявності у спектрі високочастотного шуму, що призводить до вираженого зниження слуху. Зі стажем роботи ці зміни набувають більш стійкого характеру.

Окрім загальноцеребральних порушень, дія локального ультразвуку може викликати явище вегетативного поліневриту при якому страждають руки і трохи рідше ноги, характер змін яких залежить від дози впливу.

Малі дози – рівень звуку 80 – 90 дБ дають стимулюючий ефект – мікромасаж, прискорення обмінних процесів. Великі дози – рівень звуку – 120 дБ і більше – дають уражаючий ефект.

Ультразвук впливає на різні органи і системи людини не лише через слуховий аналізатор, що було підтверджено його несприятливою дією на глухонімих людей від народження.

### ***Які існують методи оздоровлення умов праці при обслуговуванні ультразвукового устаткування?***

Основу профілактики несприятливої дії ультразвуку на людей, що обслуговують ультразвукове устаткування становить гігієнічне нормування. Ультразвук, що передається на руки контактним шляхом нормується ДСН 3.3.6.037-99. Гранично допустиме значення ультразвуку при контактній передачі за інтенсивністю відповідно до ДСН допускається в  $0,1 \text{ Вт/см}^2$ .

Нормованим параметром ультразвуку, що поширюється контактним шляхом є пікове значення віброшвидкості. Максимальна величина ультразвуку в зоні контакту рук оператора протягом 8-годинного робочого дня за віброшвидкістю не повинна перевищувати  $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}$  або 110 дБ.

Контактний захист від дії підвищених рівнів ультразвуку полягає у:

- зменшенні його шкідливої дії у джерелі виникнення;
- локалізації дії ультразвуку за допомогою конструктивних і організаційних заходів (використання звукоізолюючих екранів, ко-



жухів, окремих приміщень, відповідний інструктаж, встановлення раціонального режиму праці і відпочинку).

До конструктивно-планувальних рішень належить: застосування дистанційного управління і систем блокування, що вимикають генератори при перевищенні допустимих нормованих рівнів, використання по можливості малопотужного обладнання; влаштування екранів зі сталевих або дюралюмінієвих листів, покритих гумою, протешумовою мастикою чи іншими матеріалами, кожухів і т. ін.

При проектуванні ультразвукового устаткування доцільно використовувати робочі частоти, найбільш віддалені від слухового діапазону – не нижче 22 кГц.

Для захисту рук від контактної дії ультразвуку застосовують спеціальний робочий інструмент з віброізолюючою рукояткою.

До роботи з ультразвуковим обладнанням допускаються особи не молодше 18 років. Забороняються понадурочні роботи. При контакті з ультразвуком більше 50 % робочого часу рекомендуються перерви тривалістю 15 хвилин кожні 1,5 години роботи.

Значний ефект дає комплекс фізіотерапевтичних процедур – масаж, УФ-опромінення, водні процедури і т. ін. Працюючі при експлуатації ультразвукового обладнання мають проходити попередні і періодичні медичні огляди.

### ***Що таке інфразвук?***

Інфразвуком називають акустичні коливання з частотою нижче 20 Гц.

Цей частотний діапазон лежить нижче слухового порогу. Слуховий аналізатор людини не спроможний сприймати коливання таких частот.

Інфразвук за фізичними характеристиками має однакову природу зі звуком він мало поглинається повітрям, тому може поширюватися на великі відстані.

Інфразвук характеризується інфразвуковим тиском, інтенсивністю, що вимірюються у децибелах.

У виробничих умовах інфразвук утворюється при роботі компресорів, турбін, дизельних двигунів, промислових вентиляторів та інших великогабаритних машин, що здійснюють обертові та зворотно-поступальні рухи, а також турбулентні процеси, що виникають під час руху великих потоків газів або рідин. Внаслідок цього інф-



развук супроводжується звуковою або інфразвуковою частиною спектра.

До об'єктів на яких інфразвукова область акустичного спектру переважає над звуковою, відноситься автомобільний і водний транспорт, конвертерні і мартенівські цехи металургійного виробництва, компресорні, газоперекачувальні станції, портові крани і т. ін.

Інфразвук підпорядковується як фізичне явище закономірностям характерним для звукових хвиль, але крім цього має ряд особливостей, що пов'язані з низькою частотою коливання пружного середовища.

До таких особливостей інфразвуку належить:

- більша амплітуда коливань ніж акустичних хвиль при різній потужності джерела звуку;
- розповсюдження на велику відстань від джерела через слабе поглинання його атмосферним повітрям;
- створення явища дифракції через велику довжину хвиль;
- здатність створювати вібрацію крупних об'єктів через явище резонансу.

Вказані особливості інфразвукових хвиль чинять труднощі у боротьбі з ними, тому що класичні засоби такі як звукопоглинання, звукоізоляція або віддалення від джерела, що використовуються для зниження шуму, виявляються малоефективними.

### ***Як впливає інфразвук на організм людини?***

З літературних джерел відомо про високу чутливість організму людини до рівня коливань з максимумом енергії в області інфразвукових частот.

Всебічне вивчення біологічної дії інфразвуку продовжує тривати, але існуючі висновки свідчать про те, що інфразвук, як розповсюджений гігієнічний чинник, залежно від частоти і рівня звукового тиску чинить вплив на функціональний стан організму, несприятливо діючи на нервову, серцево-судинну системи, функцію дихання, стан слухового та вестибулярного аналізаторів.

Внаслідок тривалої дії низькочастотних коливань у працюючих спостерігається слабкість, зниження працездатності, з'являється роздратування і погіршення сну. Особливої уваги заслуговує дія інф-



развуку на емоційну сферу людини, на її працездатність і втомлюваність, а у деяких осіб навіть спостерігається порушення психіки.

Встановлено, що у осіб які перебувають на відстані 200...300 м від реактивних літаків, з'являється відчуття безпричинного страху, підвищується артеріальний тиск, трапляються випадки непритомності. При роботі реактивних двигунів виникає струс грудної клітки, спостерігається стан, що нагадує морську хворобу, розвивається запаморочення, нудота.

Низькочастотні коливання сприймаються як фізичне навантаження, у людини збільшується загальна витрата енергії, знижується густина зору і слуху і т ін.

Характер і вираження змін в організмі залежить від діапазону частот, рівня звукового тиску і часу впливу.

Інфразвук із рівнем звукового тиску до 150 дБ знаходиться в межах витривалості людини тільки при короткочасній дії, а з рівнем понад 150 дБ зовсім не переноситься людиною.

Особливо несприятливу дію чинить інфразвук з частотою коливань від 2 до 15 Гц внаслідок виникнення резонансних явищ в організмі. Найнебезпечнішим для людини є інфразвук з частотою 8 Гц, оскільки він може збігатися з альфаритмом біотоків мозку.

Отже, інфразвук, як професійний чинник може несприятливо впливати на організм людини і чинити специфічну дію на орган слуху. Причиною такої біологічної дії інфразвуку є те, що він сприймається не тільки слуховим аналізатором, а всією поверхнею тіла людини.

### ***Як здійснюється гігієнічне нормування інфразвуку?***

Про наявність інфразвуку у виробничих приміщеннях свідчить:

- висока одинична потужність машин з низьким числом обертів (до 1200 об/хв.);
- циклічність технологічних процесів при обробці крупногабаритних деталей (мартени, конвертори);
- наявність газодинамічних або хімічних установок;
- великі габарити машин (кар'єрні екскаватори);
- будівельні ознаки – великі площі перекриття або огороження джерел шуму і т. ін.



У наведених виробничих умовах потрібно, при попередньому або поточному санітарному нагляді, здійснювати аналіз шумової обстановки з метою виявлення можливої наявності інфразвуку.

Гігієнічні нормативи встановлюють класифікацію, характеристику і граничні рівні інфразвуку на робочих місцях, а також умови його контролю.

За характером спектру, інфразвук поділяють на широкосмуговий і гармонічний. Гармонічний характер звуку встановлюють в октавних смугах частот з перевищенням рівня в одній смузі над іншим не менше, ніж на 10 дБ.

За часовим характером інфразвуку слід поділяти на постійний і непостійний.

Нормованими характеристиками інфразвуку на робочих місцях є рівні звукового тиску в децибелах і октавних смугах частот з середньгеометричними частотами 2, 4, 8, 16 Гц.

Допустимими рівнями звукового тиску є 105 дБ в октавних смугах 2, 4, 8, 10 Гц і 102 дБ в октавній смузі 31,5 Гц. При цьому загальний рівень звукового тиску не повинен перевищувати 110 дБ.

Для непостійного інфразвуку нормованою характеристикою є загальний рівень звукового тиску.

### ***Як ведеться боротьба з негативною дією інфразвуку?***

Заходи по боротьбі з шумом, які нині використовуються у виробничих умовах для інфразвукових коливань є малоефективними або неефективними, вони навіть можуть сприяти збільшенню рівнів і їх розповсюдженню.

Найбільш ефективним і практично єдиним засобом боротьби з інфразвуком є зниження його у джерелі виникнення. При роботі технологічного обладнання, перевагу слід надавати малогабаритним машинам великої жорсткості, бо конструкції великої площі і малої жорсткості створюють умови для генерації інфразвуку.

Боротьбу з інфразвуком у джерелі виникнення слід вести шляхом зміни режиму роботи технологічного обладнання – збільшення його швидкості, щоб основна частота силових імпульсів лежала за межами інфразвукового діапазону.

У боротьбі мають використовуватися заходи по зниженню інтенсивності аеродинамічних процесів – обмеження швидкості руху транспорту, зниження швидкостей витікання рідин (авіаційні і реак-



тивні двигуни, двигуни внутрішнього згоряння, системи скиду пари теплових електростанцій і т. ін.)

У боротьбі з інфразвуком на шляхах його розповсюдження відповідним ефектом володіють глушники інтерференційного типу, переважно при наявності дискретних складових у спектрі інфразвуку.

Велике значення мають конструктивні рішення щодо звукопоглинаючих панелей, кожухів для області низьких частот.

Серед інших заходів потрібно використовувати ЗІЗ. Рекомендуються навушники, вкладиші, що захищають вухо від несприятливої дії супутнього шуму.

Працюючи в умовах впливу інфразвуку мають проходити попередні і періодичні медичні огляди в строки і в об'єми встановлені наказом МОЗ від 21.05.07 р. № 246. Рекомендуються також лікувальні та профілактичні процедури, що використовуються для працюючих шумних і вібраційних професій.

## 2.9. Іонізуюче випромінювання

### *Що таке іонізуюче випромінювання?*

Іонізуючим випромінюванням (радіацією) – називається будь-яке випромінювання, яке прямо чи побічно викликає іонізацію середовища.

До іонізуючих випромінювань відносяться:

- гама-випромінювання;
- фотонне випромінювання з дискретним спектром;
- фотонне випромінювання з безперервним спектром;
- рентгенівське випромінювання;
- корпускулярне випромінювання.

При взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною, воно поділяється на декілька видів.

Альфа-випромінювання являють собою потік позитивно заряджених атомів гелію, що рухаються зі швидкістю 20000 км/с. Цей вид випромінювання спостерігається переважно у природних радіоактивних елементах (радій, торій, уран та ін.).

У зв'язку з великими розмірами, вони мають низьку проникаючу здатність. Довжина їх пробігу невелика – у повітрі 2,5 – 9 см, в біологічних тканинах декілька десятків мікрометрів.



Бета-випромінювання – це потік електронів або позитронів, які виникають при радіоактивному розпаді. Максимальний пробіг у повітрі становить біля 1700 см, у тканинах – 2,5 мм і до 1 м у металах.

Гама-випромінювання – високочастотне електромагнітне випромінювання, яке вільно проходить через тіло людини та інші середовища без помітного послаблення енергії зі швидкістю світла. Проникаюча здатність гама-випромінювання дуже висока і знаходиться у прямій залежності від енергії.

Рентгенівське випромінювання – характеризується дуже короткою довжиною хвилі (0,006 – 2 нм). Важливою властивістю його при взаємодії з речовиною є проникаюча здатність при незначній іонізації середовища.

Здатністю перетворювати свою енергію в пружних і непружних взаємодіях з ядрами атомів, володіють нейтрони, які самі не несуть на собі електричного заряду. Залежно від кінетичної енергії нейтрони поділяються на понад швидкі, швидкі, проміжні, повільні та теплові.

### ***Де використовуються радіоактивні елементи?***

Радіоактивні елементи широко використовуються в наукових дослідженнях і в різних галузях господарської діяльності у вигляді так званих мічених атомів, для контролю дефектів будівельних конструкцій, при дефектоскопії трубопроводів технологічного обладнання, контролю якості зварних швів і т. ін.

У промисловості, радіоактивні ізотопи використовуються для автоматизації технологічних процесів, визначення щільності, вологості та однорідності будівельних матеріалів, ґрунтів, для нагляду за ходом різних реакцій, синтезом хімічних сполук, дослідження фільтрації води у ґрунтах і т. ін.

Робота з радіоактивними речовинами у відкритому вигляді може супроводжуватись забрудненням повітря радіоактивними аерозолями, газами, парами та розчинами. Таке явище може мати місце при механічній і хімічній обробці радіоактивних матеріалів і руд, переробці опромінених речовин, обробці радіоактивних відходів при багатьох процесах подрібнення, пересипання і т. ін. Конструкція будівель і споруд, технологічне обладнання можуть сорбувати радіоактивні речовини і створювати джерела їх вторинного надходження до виробничих приміщень.





### ***Які існують форми радіоактивного контролю?***

Радіоактивний контроль має здійснюватися у всіх випадках коли активність іонізуючого випромінювання від джерела перевищує мінімально значимі величини, регламентовані нормами радіаційної безпеки.

Форми радіаційного контролю:

1. Контроль іонізуючого випромінювання у фіксованих точках на робочих місцях і біля джерел випромінювання.
2. Індивідуальний контроль зовнішнього опромінювання (якщо річна доза у будь-якого працівника може перевищувати 0,3 ГДК).
3. Контроль забруднення поверхонь радіоактивними речовинами при роботі з відкритими джерелами.
4. Контроль забруднення повітряного середовища радіоактивними ізотопами за наявності потенційних джерел радіації.
5. Контроль за надходженням радіоактивних речовин в організм.
6. Контроль за викидами радіоактивних речовин в атмосферу і контроль ізотопного складу радіоактивних речовин, що скидаються в атмосферу.
7. Контроль за скиданням рідких радіоактивних відходів у водойми.

### ***Що таке доза іонізуючого випромінювання?***

Ступінь біологічного впливу іонізуючих променів залежить від поглинання живою тканиною енергії на іонізації молекул, що виникає при цьому.

Розрізняють експозиційну, поглинуту та еквівалентну дози іонізуючого випромінювання.

Експозиційна доза характеризує іонізуючу здатність випромінювання в повітрі. За одиницю дози в системі СІ прийнято Кл/кг (кулон/кг) – це така доза випромінювання, при якій в 1 кг сухого повітря виникають іони, які несуть заряд в 1 кулон електрики кожного знаку. Для характеристики цієї дози використовують позасистемну одиницю – рентген (Р).

Рентген – це така доза гама-випромінювання, під впливом якої в 1 см<sup>3</sup> повітря виникає 2,08 млрд. пар іонів.

Поглинута доза характеризує енергію іонізуючої речовини, яка поглинута одиницею маси опроміненого середовища. Величина до-



зи, що одержана людиною, залежить від виду випромінювання енергії його часток, щільності потоку та тривалості впливу випромінювання. Одиниця випромінювання поглинутої дози – грей (Гр) у системі СІ; позасистемна одиниця – рад.

Еквівалентна доза визначає біологічний вплив різних іонізуючих випромінювань на організм людини і є мірою для оцінки шкоди небезпеки здоров'я людини. Еквівалентна доза в системі СІ вимірюється в зівертах (Зв), а в позасистемній – у берах (бер).

Нормування іонізуючих випромінювань регламентується нормами радіаційної безпеки (НРБУ-97) та Основними санітарними правилами роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючого випромінювання (ОСП 72/87).

### ***Яку біологічну дію призводить іонізуюче випромінювання на організм людини?***

Іонізуюче випромінювання, проходячи через біологічні тканини, викликає їх іонізацію, призводить до утворення позитивних і негативних іонів та складних фізико-хімічних процесів, функціональних та морфологічних змін. Молекули води, що входять до складу тканин та органів, розпадаються, утворюючи вільні атоми та радикали, які мають велику окислювальну здатність, що пошкоджує клітини й порушує нормальний біологічний процес у живій тканині.

Залежно від поглинутої дози ці зміни можуть бути зворотними й незворотними. При невеликій дозі, пошкоджені тканини відновлюють свою функціональну діяльність, а значна доза викликає незворотні пошкодження окремих органів або всього організму.

Молоді особи більш чутливі до опромінення, ніж люди середнього віку. Людина найбільш стійка до опромінення у віці 25-30 років.

Ураження людини внаслідок іонізуючого випромінювання називається променевою хворобою. Променева хвороба може бути гострою і хронічною форми.

Гостра форма променевої хвороби може виникати при одноразовому зовнішньому опроміненні. Хронічна розвивається при тривалому опроміненні відносно малими дозами.

Надходження радіоактивних речовин в організм можливе при диханні забрудненим повітрям, через шлунково-кишковий тракт і шкіряний покрив.



Небезпека внутрішнього опромінення є значно вищою, ніж зовнішнього, оскільки джерело опромінення впритул наближене до опроміненого органу.

Окремі радіоактивні речовини мають властивість вибірково акумулюватись у тих чи інших органах, а також вибірково діяти на різні органи людини. У зв'язку з цим введено таке поняття, як критичний орган.

Критичним органом називається орган або частина тіла, опромінення якого за даних умов, завдає найбільшої шкоди здоров'ю людини.

Коефіцієнт радіоактивного ризику ( $Kp$ ) для різних органів організму наведено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Коефіцієнт радіоактивного ризику при рівномірному опроміненні всього організму

№ п/п	Орган, тканина	$Kp$
1	Яєчники або сім'яники	0,24
2	Щитовидна залоза	0,03
3	Червоний кістковий мозок	0,12
4	Молочні залози	0,15
5	Інші органи і тканини	0,34

Радіоактивні речовини виділяються з організму через шлунково-кишковий тракт, нирки, дихальні шляхи, а також через молочні залози та шкірні покриви.

Найчутливішими до радіації є клітини організму, що швидко ростуть, відносно стійкою є м'язова тканина.

При опроміненні дозами, що значно перевищують гранично допустимі, людина може загинути миттєво через так звану "смерть під променем".

### ***Як здійснюється гігієнічне нормування радіоактивних речовин?***

При роботі з радіоактивними речовинами найбільші дози, які не впливають на організм, називають гранично допустимими дозами (ГДД). Річний рівень опромінення має бути таким, щоб при рівномірному накопиченні протягом 50 років не виникало змін не лише у здоров'ї працівника, але й у здоров'ї його нащадків.



Згідно НРБУ, визначені такі категорії осіб, які зазнають опромінення:

- категорія А – особи, що постійно або тимчасово працюють із джерелами іонізуючого опромінювання;
- категорія Б – обмежена частина населення, яка через розміщення робочих місць або проживання може зазнати радіаційного впливу;
- категорія В – все інше населення країни.

За ступенем чутливості до іонізуючого випромінювання встановлено три групи критичних органів, опромінення яких спричиняє найбільшу шкоду для організму людини.

I – усе тіло, гонади, червоний кістковий мозок;

II – щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кристалик ока, та інші органи за винятком тих, що належать до I або III груп;

III – шкіра, кісткова тканина, кисті рук, передпліччя й стопи.

Залежно від групи критичних органів для осіб категорії А встановлено ГДД на рік, а для осіб категорії Б – граничні дози (ГД) на рік (табл. 2.7)

Таблиця 2.7

Дози опромінювання для різних груп критичних органів осіб категорій А та Б мр/рік

Група критичних органів	ГДД А	ГД Б
I	50	5
II	150	15
III	300	30

Для осіб категорії В доза опромінення не регламентується, оскільки передбачається, що їх опромінення відбувається в основному за рахунок природного радіоактивного фону та медичної діагностики, які не викликають в організмі людини незворотних змін.

### ***Які існують методи захисту від опромінювання?***

Захист працюючих забезпечується системою технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів.



Доза опромінювання буде меншою, якщо буде більшою відстань до джерела радіації, і меншим час її дії.

Профілактичні заходи захисту від опромінювання поділяються на 2 групи:

- заходи біологічного захисту від проникаючої радіації
- заходи запобігання забруднення повітря виробничих приміщень, спецодягу та шкіряного покриву працюючих.

Для захисту від проникаючої радіації встановлюють важкі бетонні екрани, металеві конструкції, що мають високі захисні властивості, запаковують стики та ущільнюють будівельні матеріали і т. ін. Відстань до джерела радіації збільшують автоматизацією виробничих процесів та дистанційним управлінням.

При роботі з відкритими джерелами випромінювання малої ефективності, збільшують відстань до працюючих, обмежують час опромінення, та встановлюють спеціальні екрани (свинцеві, вольфрамові, сталеві, чавунні, бетонні та інші).

Санітарно-гігієнічні вимоги передбачають такі заходи:

- радіаційне планування та оздоблення приміщень. Стіни, стеля та підлога не повинні сорбувати радіоактивні речовини, мають легко піддаватися дезактивації та вологій очистці. Методи дезактивації вибирають залежно від характеру та рівня радіаційного забруднення;

- облаштування ефективної припливно-витяжної вентиляції для вловлювання радіаційного пилу і очищення повітря виробничих приміщень;

- обладнання санпропускників із системою дозиметричного контролю; надання дозиметричних наряд-дозволів для проведення робіт у складних радіаційних умовах;

- відповідне зберігання та транспортування радіоактивних речовин, відходів з великим періодом напіврозпаду, організація екологічної ізоляції;

- забезпечення працюючих засобами ЗІЗ до яких належить спецодяг повсякденного та короточасного користування, ЗІЗ органів дихання; ізолюючі костюми; спецвзуття; засоби захисту рук, очей, обличчя, органів слуху;

- проведення попередніх та періодичних медичних оглядів згідно наказу МОЗ від 21.05.07 р. № 246.



До організаційних заходів належить своєчасне та якісне проведення інструктажів щодо радіаційної безпеки й перевірка персоналом отриманих знань. До робіт з джерелами випромінювання допускаються особи старші 18 років, не допускаються до цих робіт вагітні жінки та ті, що годують дитину.

## 2.10. Захист від електромагнітних випромінювань

### *Як класифікуються електромагнітні поля та випромінювання?*

Електромагнітні випромінювання (ЕМВ) – це процес утворення вільного електромагнітного поля, що випромінює заряджені частки, які прискорено рухаються.

Усі електромагнітні поля та випромінювання поділяються на природні і антропогенні (рис.2.1)



Рис.2.1 Класифікація електромагнітних полів випромінювань

### *Де використовують основні джерела електромагнітних випромінювань ?*

Основним джерелом електромагнітного випромінювання є трансформатори, високовольні лінії електропередач (ЛЕП), електроприлади виробничого призначення, антенні пристрої радіотелеві-



зійних та радіолокаційних станцій, що працюють у широкому діапазоні частот, електротранспорт, радіоелектронна апаратура, комп'ютерна техніка, пристрої сотового та інших видів радіозв'язку та інше електричне устаткування, яке працює у широкому діапазоні радіочастот.

Електромагнітна енергія радіочастот усіх діапазонів хвиль знайшла широке використання у різних галузях науки та виробничої діяльності – у термообробці матеріалів на телебаченні і в радіолокації, у пристроях, що забезпечують мобільний та стільниковий зв'язок; радіометрології та астрономії, радіонавігації та медицині.

Устаткування, що генерує електромагнітну енергію випромінює в оточуючий простір електромагнітні хвилі зі швидкістю близькою до швидкості світла (3108 м/с).

На певній відстані від джерела випромінювання електромагнітне поле швидко послаблюється і затухає. На характер розподілу ЕМВ чинить вплив екранування приміщення та металеві предмети, що в ньому знаходяться.

Значним джерелом ЕМП є струми промислової частоти 50 Гц. Під ЛЕП напруженість поля може досягти декілька тисяч В/м. Хвилі такого діапазону сильно поглинаються землею, тому вже через 50-100 м від ЛЕП напруженість зменшується до сотень і десятків В/м.

### ***Яким є біологічний вплив ЕМВ на організм людини?***

Дія ЕМВ на організм людини може бути постійною або інтермітуючою, що впливає на характер опромінення. Для інтермітуючого поля характерним є періодичність і аперіодичність різного за інтенсивністю та експозицією опромінення.

У багатьох сферах виробничої діяльності та умовах побуту сотні тисяч людей наражаються на шкідливу дію ЕМВ навіть не підозрюючи того, що вони можуть бути причиною незадовільного стану здоров'я, захворювання або навіть смертельних наслідків.

Біологічна дія ЕМВ на організм залежить від інтенсивності джерела, тривалості опромінення, довжини хвиль, характеру випромінювання (безперервне, імпульсне, постійне, інтермітуюче).



Основою функціонування організму людини є дуже слабкі біоелектричні струми й потенціали (мілівольти, мікроампери), що синхронізують природні біологічні ритми.

Штучні ЕМВ, які співпадають з частотами природних біологічних ритмів мозку або біоелектричної активності серця чи інших систем організму, можуть привести до десинхронізації функціональних процесів в організмі.

Під впливом ЕМП та випромінювань спостерігається загальна слабкість, підвищена втома, пітливість, сонливість, а також розлад сну, головний біль, біль у ділянці серця, зміна артеріального тиску.

Гігієнічно-медичними дослідженнями встановлено, що ЕВМ (особливо високовольні ЛЕП) становлять велику небезпеку для здоров'я людини, а при тривалій дії, здатні провокувати рак, лейкемію, пухлини мозку, розсіяний склероз та інші тяжкі захворювання, а також змінювати гени та генофонд живих істот.

Механізм біологічної дії на організм людини полягає як у тепловому так і в не тепловому специфічному ефекті. Під дією ЕМВ підвищується температура тіла локально, вибірково нагріваються тканини, органи, клітини унаслідок переходу електромагнітної енергії у теплову.

Опромінення організму може призводити до деструктивних змін у тканинах та органах гострого або хронічного характеру, що перш за все позначається на нервовій системі. Людина стає більш роздратованою, таке явище значно частіше трапляється у мешканців міста, ніж села, що пов'язується з прокладкою в містах великої мережі телефонних, телевізійних, електричних і кабельних мереж і т. ін.

Остаточного всього механізму негативного впливу ЕМВ на організм людини ще не зовсім вивчений, але відомо, що його шкідлива дія проявляється від субклітинного рівня до ураження цілого організму.

### ***Як нормується ЕМВ?***

ЕМВ через свою негативну дію на генофонд і здоров'я людини підлягають гігієнічному нормуванню. Закон «Про забезпечення санітарного і епідемічного благополуччя населення» передбачає норми і правила захисту населення від шкідливого впливу ЕМВ (1.08.1996 р.).





Порогові інтенсивності теплової дії електромагнітних хвиль на організм нормуються залежно від діапазону частот, за електричною і магнітною складовими ЕМВ.

Напруженість ЕМВ вимірюється у вольтах на метр (В/м), а напруженість магнітного поля – в амперах на метр (А/м). У хвильовій зоні інтенсивність поля оцінюється величиною енергії, яка припадає на одиницю поверхні і вимірюється у  $\text{Вт/м}^2$  або у похідних одиницях  $\text{мВт/м}^2$ .

У виробничих приміщеннях, де є джерела ЕМВ радіочастотного діапазону, допустимі значення ЕМВ контролюються шляхом вимірювання напруженості  $H$  та  $E$  на робочих місцях і місцях можливого перебування працюючих. Контроль параметрів ЕМВ проводиться один раз на рік, а також при введенні в експлуатацію нових установок або таких, що пройшли ремонтні роботи чи відбулася зміна технологічного процесу. Результати вимірювань заносять в спеціальний журнал.

Гранично допустиму щільність потоку енергії ЕМВ встановлюють виходячи з допустимого значення енергетичного навантаження на організм людини й часу перебування її у зоні опромінення. У всіх випадках це навантаження не може перевищувати  $10 \text{ Вт/м}^2$ , а за наявності рентгенівського випромінювання або високої температури у виробничих приміщеннях (понад  $28^\circ\text{C}$ ) –  $1 \text{ Вт/м}^2$ .

Допустимі рівні вищі, але не більше як у 2 рази у випадку, коли час дії ЕМВ на персонал не перевищує 50% тривалості робочого часу.

### ***Які існують захисні засоби від дії ЕМП?***

Для забезпечення безпеки персоналу від дії ЕМП використовують комплекс засобів захисту які умовно поділяються на організаційні, інженерно-технічні, лікувально-профілактичні.

Організаційні заходи здійснюються як у процесі проектування виробничих об'єктів так і в процесі їх експлуатації. Сюди належить організація робочих місць, оптимальне розміщення технологічного устаткування, розробка гігієнічно-обґрунтованих режимів праці та відпочинку, зменшення часу перебування людей у зоні опромінення і заходи запобігання потрапляння персоналу в зону високої щільності потоку енергії (ЩПЕ). Застосування ЗІЗ (спецодяг виготовлений



із металізованої тканини у вигляді комбінезонів, халатів, курток з капюшонами з вмонтованими у них окулярами).

Технічні заходи захисту залежать від типу джерела випромінювання, його потужності й призначення. Сюди належить:

- зменшення напруженості і щільності потоку енергії шляхом використання узгоджених навантажень і споживачів потужності;
- екранування робочого місця за допомогою матеріалів з великою електричною провідністю (мідь, латунь, алюміній та його сплави, сталь). Ефективність екранування, а відтак ступінь послаблення ЕМП збільшується із збільшенням частоти коливань ЕМП і практично не залежить від того, що екран виконаний суцільним чи з металевих сіток. Екрани мають бути заземленими;
- віддалення робочого місця від джерела випромінювання;
- обладнання попереджувальної сигналізації;
- електрогерметизація елементів схем, блоків, вузлів установки з метою зниження або усунення електромагнітного випромінювання.

Лікувально-профілактичні заходи мають бути спрямовані, перш за все, на раннє виявлення порушень у стані здоров'я працюючих. Для цього наказом МОЗ передбачені медогляди для осіб, що працюють в умовах впливу НВЧ (надвисоких частот) один раз на 12 місяців, а для тих, що працюють в умовах впливу ЕМП, УВЧ і ВЧ - діапазоні – періодичні медогляди персоналу здійснюються 1 раз на 24 місяці.

При виявленні початкової форми радіоактивної хвороби, яка має зворотний характер, працівника тимчасово переводять на іншу роботу, не пов'язану з впливом опромінювання ЕМП. Жінок у період вагітності та годування немовлят також тимчасово переводять на інші роботи. Особи, які не досягли 18 річного віку, до робіт з генераторами радіочастот не допускаються.

Особам, що контактують з джерелами ЗВЧ і УВЧ випромінювання, надаються додаткові відпустки і скорочується тривалість робочого дня.

## **2.11. Захист від випромінювань оптичного діапазону**

### ***Що таке оптичний діапазон випромінювань?***

Випромінювання оптичного діапазону являє собою потік елект-



ромагнітного випромінювання, яке має хвильові і квантові властивості.

В умовах виробництва застосовуються ЕМВ в діапазоні хвиль від 100 нм до 500 мкм. Оптичний діапазон випромінювання включає інфрачервоне (ІЧВ), видиме (ВВ) та ультрафіолетове випромінювання (УФВ).

До випромінювань оптичного діапазону належить лазерне випромінювання, що супроводжує роботу лазерів. Лазер – це назва оптичного квантового генератора, практичне використання якого почалося у другій половині ХХ століття.

Джерелами оптичного діапазону є всі предмети, ступінь нагріву яких визначає загальну інтенсивність їх випромінювання й розподіл їх енергії за ділянками спектра.

Використання випромінювання оптичного діапазону пов'язано зі шкідливою дією на організм людини, що вимагає постійного вдосконалення методів та засобів захисту.

### ***Що таке інфрачервоне випромінювання?***

За фізичною природою інфрачервоне випромінювання (ІЧВ) являє собою потік часток матерії, що має хвильові та квантові властивості. ІЧВ охоплює ділянку спектру з довжиною хвиль від 760 нм до 540 мкм. Відносно людини, джерелом випромінювання є усяке тіло з температурою понад 36-37<sup>0</sup>С і чим більша різниця, тим більша інтенсивність опромінювання.

У виробничих приміщеннях з великими тепловиділеннями (гарячі цехи) на частку інфрачервоного випромінювання припадає близько двох третин тепла, що виділяється при температурі твердих тіл до 400-500<sup>0</sup>С, випромінювання головним чином припадає на діапазон довгих променів, якщо температура нагрівання перевищує 500<sup>0</sup>С (червоне світло) до 25% енергії випромінювання припадає на середньохвильовий діапазон інфрачервоного спектру променевої енергії.

При температурі джерела близько 1000 – 1300<sup>0</sup>С (прокатні стани, скловарні цехи) близько половини енергії випромінювання (до 46%) припадає на середньохвильову частину, а біля 10 % становить короткохвильова ділянка енергії.



Відтак ефективність дії ІЧВ повністю залежить від довжини хвиль, що обумовлює глибину їх проникнення у біологічні тканини.

Залежно від глибини проникнення, ІЧВ поділяється на три групи: А, В, С.

ІЧВ групи А більше проникає через шкіру й визначається як короткохвильове, що поглинається епідермісом.

### ***Як впливає інфрачервоне випромінювання на організм людини?***

Вплив інфрачервоного випромінювання на організм людини проявляється в основному тепловою дією. Ефект дії ІЧВ залежить від довжини хвиль, яка обумовлює глибину їх проникнення.

Згідно з класифікацією Міжнародної комісії по освітленню, ІЧВ поділяють на три групи I, B, C.

Пропускання, поглинання й розсіювання променевої енергії залежить як від довжини хвилі, так і від тканин організму.

Шкіра людини, завдяки своїм оптичним властивостям, володіє вибірковою характеристикою щодо відбивання й пропускання різних ділянок спектру інфрачервоної радіації.

Вплив ІЧВ на організм проявляється як у формі загальних, так і місцевих реакцій. Місцева реакція виражена сильніше, якщо опромінення відбувалося довгохвильовою радіацією, тому за однакової інтенсивності опромінювання безпечний час дії у цьому випадку буде меншим, ніж у випадку впливу короткохвильового діапазону.

Короткохвильова ділянка ІВЧ має більшу глибину проникнення в тканини тіла, а відтак значно підвищує температуру глибоких тканин. Опромінення очей веде до помутніння кришталика (професійна катаракта) або інших паталогічних змін. Довгохвильові ІЧВ поглинаються слізою і поверхнею роговиці та викликають теплову дію.

Під впливом ІЧВ виникають функціональні зміни стану ЦНС, посилюється секреторна діяльність шлунку, підшлункової і слинної залози. У ЦНС розвиваються процеси гальмування, зменшуються нервово-м'язові збудження, знижується загальний обмін речовин.

Короткохвильове ІЧВ, що проходить через незахищену голову, впливає на рецептори мозку, викликає важкі ушкодження через які може статися сонячний або тепловий удар.



Тривале опромінення ІЧ радіацією підвищує температуру тканин головного мозку, легенів, нирок і м'язів, що веде до послаблення імунобіологічних реакцій і зниження загальної резистентності організму.

У робітників, що працюють в умовах нагріваючого мікроклімату (гарячі цехи) знижується електрична чутливість очей, збільшується прихований період зорової реакції, послаблюється умовна рефлексорна реакція судин, що може призводити до тяжких наслідків виробничого травматизму.

Ефект дії ІЧВ залежить від багатьох чинників:

- спектру;
- тривалості й переривчастості випромінювання;
- інтенсивності потоку;
- кута падіння променів;
- величини поверхні, яка випромінюється;
- розмірів ділянки організму, захисних властивостей одягу та ін.

### ***Як нормують і контролюють інфрачервоне випромінювання?***

Інтенсивність ІЧВ необхідно вимірювати на робочих місцях або в робочій зоні поблизу джерела випромінювання.

На непостійних робочих місцях при стабільних ІЧВ доцільно вимірювати їх інтенсивність на різних відстанях від джерела випромінювання з однаковими інтервалами і визначати тривалість часу дії на організм людини.

Оскільки ІЧВ нагріває навколишні поверхні, створюючи вторинні джерела, які виділяють тепло, то необхідно вимірювати інтенсивність випромінювання не тільки на постійних робочих місцях або в робочій зоні, але і в нейтральних точках та інших місцях виробничого приміщення.

Сумарна допустима інтенсивність випромінювання не повинна перевищувати  $350 \text{ Вт/м}^2$ .

Інтенсивність сумарного теплового випромінювання вимірюється актинометрами, а спектральна інтенсивність випромінювання – інфрачервоними спектрометрами.

Для вимірювання малих величин ( $1400 - 2100 \text{ Вт/м}^2$ ) інтенсивність випромінювання (від слабо нагрітих тіл або сильних джерел, розміщених далеко від робочої зони) застосовують срібно-вісмутовий термостовпчик Молля.



### ***Які існують засоби захисту від дії ІЧВ?***

Профілактичним заходом в умовах інфрачервоного випромінювання має стати механізація важких робіт, впровадження у технологічне обладнання дистанційних механізмів відкривання й закривання печей, зменшення важких фізичних навантажень.

Інтенсивне випромінювання інфрачервоної радіації можна значно зменшувати за рахунок:

- зміни технології виробничих процесів;
- заміни вертикальних печей на тунельні печі для обпалювання цегли, сушки форм, гончарних трубок;
- зниження частки важких ручних операцій;
- використання теплоізоляції;
- екранування робочих місць.

Найбільш ефективним способом захисту від променевої енергії ІЧВ є водяні завіси, які поглинають теплову частку інфрачервоної радіації.

При великих теплових навантаженнях суттєве значення має раціональний питний режим, відповідна організація режиму праці з обов'язковими перервами у роботі, що дає можливість відновлювати і полегшувати процеси терморегуляції, а також раціональний спецодяг і інші ЗІЗ, які мають відповідні теплозахисні властивості і здатність відбивати інфрачервону радіацію.

### ***Що таке ультрафіолетове випромінювання?***

Ультрафіолетове (УФ) випромінювання являє собою невидиме оком людини електромагнітне випромінювання, що займає в електромагнітному спектрі проміжне положення між світлом і рентгеновським випромінюванням.

УФ-промені володіють здатністю фотоелектричного ефекту, проявляють фотохімічну активність, викликають люмінесценцію і мають значну біологічну активність.

Величини УФ-випромінювання можуть бути охарактеризовані за енергетичною природою і за ефективністю дії на біологічні об'єкти УФ-випромінювання.

З біологічної точки зору переважно оцінюють бактерицидну і еритемну величини випромінювання.

Нормальною величиною штучного УФ-опромінення є кількість еритемного опромінення, що визначається добутком еритемного



опромінення на час дії. Ця величина аналогічна освітленості і визначається щільністю еритемного потоку.

### ***Що належить до джерел УФ-випромінювання?***

Природним джерелом УФВ є сонце. Інтенсивність ультрафіолетової радіації біля поверхні землі непостійна й залежить від широти місцевості, періоду року, стану погодно-кліматичних умов, ступеня прозорості атмосфери і ін.

Штучними джерелами УФВ є газорозрядні джерела світла, електричні дуги, лазери і т. ін.

Найбільш розповсюдженими штучними джерелами УФВ на виробництві є плазмові процеси, електричні дуги, ртутно-кварцові палники, автогенне полум'я. УФВ надходить у виробничі приміщення головним чином від джерел з температурою понад 1200 °С, всі джерела належать до так званих температурних випромінювачів.

Ультрафіолетового опромінювання можуть зазнавати працівники багатьох галузей виробництва при таких роботах як дугове електрозварювання, автогенне різання і зварювання металу, плазмове різання й зварювання, дефектоскопія, працюючи з ртутно-кварцевими лампами при світлокопіюванні, стерилізації води і харчових продуктів, робітники зайняті виплавною металів і мінералів з високою температурою плавлення на електричних, скляних і інших печах і т. ін. Будівельники, дорожники, працівники сільськогосподарського виробництва й інші професійні групи підпадають під дію ультрафіолетового випромінювання сонячного спектру особливо в літньо-осінній період року.

### ***Як впливає ультрафіолетове випромінювання на організм людини?***

Ультрафіолетове випромінювання характеризується двоюкою дією, тому його вплив має як позитивне, так і негативне значення.

Біологічна дія УФ-випромінювання сонячного світла проявляється, перш за все, у його позитивному впливі на організм людини. УФ-опромінення є життєвонеобхідним чинником. Відомо, що при тривалій недостатності сонячного світла, виникають порушення фізіологічної рівноваги організму, розвивається симптомокомплекс, що має назву “світлове голодування”.



Найбільш частими наслідками недостатності і сонячного світла є послаблення захисних імунобіологічних реакцій організму, загострення хронічних захворювань, функціональні розладнання нервової системи. Це стосується робітників, що працюють у шахтах або у безліхтарних і безвіконних цехах і на тих об'єктах, що не мають природного освітлення (метрополітен) і т. ін.

УФ-опромінення суберитемними і малими еритемними дозами чинить сприятливу дію на організм, нормалізує артеріальний тиск та всі види обмінних процесів, підвищує опірність організму, знижує захворюваність простудними хворобами, підвищує стійкість до охолодження, знижує втомлюваність та підвищує працездатність.

УФ-випромінювання від виробничих джерел, може стати причиною гострих і хронічних професійних захворювань.

Найбільше ураження від дії УФ-випромінювання зазнає зоровий аналізатор.

Гостре ураження очей під дією УФВ має назву електроофтальмія (фотоофтальмія). Проявляється захворювання відчуттям стороннього тіла або піску в очах, світлобоязню, сльозотечею і ін.

До хронічних професійних захворювань належать: кон'юнктивіт, катаракта кришталика. Шкіряні хвороби виникають у вигляді гострих дерматитів з еритемою, іноді набряком аж до утворення пухирів.

Поряд з місцевою реакцією можуть виникати загальнотоксичні явища з підвищенням температури, лихоманкою, головними болями, диспепсичними явищами.

Класичним ураженням шкіри від УФВ є сонячний опік. Хронічні зміни шкіряних покривів під дією УФ-випромінювання, виражаються в "старінні" (сонячний еластоз), атрофії епідермісу, можливо-го розвитку злоякісних новоутворень.

У виробничих умовах найбільш важливе значення мають професійні ураження організму – фотосенсибілізація (стан підвищеної чутливості організму до світла) ультрафіолетова радіація сонячного спектру. Вони проявляються у тяжких формах кератокон'юнктивітів, дерматитів і загальнотоксичних явищ.

### ***Які профілактичні заходи використовують від дії УФВ?***

З метою профілактики "ультрафіолетового дефіциту" використо-





вують як сонячне випромінювання – інсоляція приміщень, світло-повітряні ванни, солярії, а також і УФ-опромінення штучними дже-релами.

Заходи щодо попередження “Ультрафіолетової недостатності” в Україні закріплені санітарним законодавством. Виробничі приміщення з постійним перебуванням працюючих, в яких відсутнє природне освітлення або його біологічна дія є недостатньою за вимогами санітарних нормативів мають обладнуватися установкою УФ-випромінювання (з еритемними лампами).

Профілактичні заходи щодо попередження електроофтальмії зводяться до використання світлозахисних окулярів, або щитків при виконанні електрозварювальних і інших робіт.

Для захисту шкіри від УФ-випромінювання використовують захисний одяг, протисонячні екрани (тенти, навіси і ін.) спеціальні покривні креми та мазі.

Допустимі величини УФ-опромінення і рівні опромінення, залежно від джерела УФВ, а також нормативи загальної тривалості роботи і інші вимоги закріплені в документах, затверджених МОЗ.

Захисні заходи мають включати засоби щодо відбиття УФ-випромінювання, захисні екрани і ЗІЗ шкіри і очей. Захисний одяг повинен мати довгі рукава і капюшон. Очі захищають спеціальними окулярами, що мають звичайні скельця або з оксидом свинцю.

З метою профілактики використовують раціональну організацію режиму праці й відпочинку, відповідне розташування робочих місць та віддалення їх від потужних виробничих джерел УФВ.

## **2.12. Лазерне випромінювання**

### ***Що таке лазерне випромінювання?***

Слова “лазер” – аббревіатура, що утворена з початкових букв англійської фрази *Light amplification by stimulated emission of radiation* – посилення світла за рахунок створення стимульованого випромінювання.

Отже, лазер або оптичний квантовий генератор – це генератор електромагнітного випромінювання оптичного діапазону, який ґрунтується на використанні примусового (стимульованого) випромінювання.



Лазер, як технічний пристрій складається з трьох основних елементів:

- активного середовища;
- системи накачки;
- відповідного резонатора.

Основними технічними характеристиками лазерів є:

- довжина хвилі ( $\lambda$ ), мкм;
- ширина лінії випромінювання ( $\delta\lambda$ );
- інтенсивність випромінювання лазерів визначається за величиною енергії ( $W_w$ ) або потужності ( $P_w$ ), Дж або Вт;
- тривалість імпульсу ( $\tau$ ), с;
- частота імпульсів ( $F$ ), Гц.

### ***Як класифікуються лазери?***

Відповідно до «Санітарних норм і правил улаштування класифікації лазерів» покладена ступінь їх небезпечного випромінювання для обслуговуючого персоналу. За цією класифікацією лазери поділяються на 4 класи:

клас I (безпечні) – вихідне випромінювання безпечне для очей;

клас II (малонебезпечні) – небезпечне для очей пряме, дзеркальне відбиття випромінювання;

клас III (середньонебезпечні) – небезпечне для очей пряме, дзеркальне, а також дифузно відбите випромінювання на відстані 10 см від відбиваючої поверхні і для шкіри пряме і дзеркально відбите випромінювання;

клас IV (високонебезпечне) – небезпечне для шкіри дифузно відбите випромінювання на відстані 10 см від відбиваючої поверхні.

Класифікація визначає специфіку впливу випромінювання на орган зору і шкіру. Ведучим критерієм для оцінки ступеня небезпеки лазерного випромінювання прийнята величина потужності (енергії), довжина хвилі, тривалість імпульсу і експозиції опромінення.

Існує класифікація лазерів за фізико-технічними параметрами, при цьому враховується агрегатний стан активної робочої речовини (тверде, рідке, газоподібне), характер генерації (імпульсний, безперервний) спосіб накачки активної речовини (оптичний, електричний, хімічний і т. ін.).



За характером генерації випромінювання, лазери підрозділяються на імпульсні (тривалістю випромінювання 0,25 с) і безперервної дії (тривалість випромінювання понад 0,25 с).

### ***Якою є дія лазерного випромінювання на організм людини?***

Дія лазерів на організм залежить від параметрів випромінювання (потужності) і енергії опромінення на одиницю поверхні, довжини хвилі, тривалості імпульсу, частоти імпульсів, часу опромінення, площини поверхні, що опромінюється), локалізації впливу і анатомо-фізіологічних особливостей об'єкта, що опромінюється.

Залежно від специфіки технологічного процесу, робота з лазерним обладнанням може супроводжуватися дією на персонал головним чином відбитого і розсіяного випромінювання.

Потужний потік лазерної енергії, що потрапляє на біологічні тканини, може спричинити серйозні ураження. Лазерне випромінювання впливає на живий організм шляхом теплової механічної та електричної дії. Опромінення лазерними променями може викликати функціональні зрушення у діяльності ЦНС, серцево-судинної системи, ендокринних залоз. Опромінення може призвести до згорання або розпаду крові, пошкодження очей, шкіри, спричинити генетичні зміни, головний біль, розлади сну, слабкість і т. ін.

Біологічна дія лазерного випромінювання виникає внаслідок поглинання організмом його енергії, що спричиняє тепловий ефект. Термічний ефект лазерного випромінювання залежить від фізичної характеристики променів спектральної характеристики відкритих ділянок шкіри, стану кровообігу і т. ін.

Здатність організму поглинати енергію залежить від характеру тканин. Жирова тканина організму взагалі не поглинає енергію. Тепловіддача внутрішніх частин тіла дуже незначна, що спричиняє локальне нагрівання а також концентрацію поглинутої енергії в невеликому об'ємі. Цим пояснюється ураження головного мозку, внутрішніх органів і т. ін.

Під дією лазерного опромінення рідина, що оточує біологічні структури, миттєво випаровується, призводячи до різкого підвищення тиску, виникнення, внаслідок цього, ударної хвилі та механічної травми. Відбувається не тільки опік, але й розрив тканин, що становить велику небезпеку для зорового аналізатора.



Найбільшу частину лазерного випромінювання сприймає шкіряний покрив, що являє собою природний екран для захисту внутрішніх органів. Унаслідок опромінення виникають опіки і набряки шкіри різних ступенів – від почервоніння до некрозу (омертвіння шкіри). Глибина проникнення променів залежить від пігментації шкіри. Чим шкіра темніша тим меншою є глибина проникнення променів. Поріг пошкодження темно-пігментної шкіри значно менший, ніж світло-пігментної.

Розрізняють 4 ступені ураження шкіри лазерним випромінюванням:

I ступінь – опіки епідермісу;

II ступінь – опіки дерми (пухирі поверхневих шарів дерми);

III ступінь – опіки дерми до глибоких шарів;

IV ступінь – деструкція всієї товщини шкіри, підшкірної клітчатки і прилягаючих шарів.

Особливо небезпечною є дія лазерного випромінювання на очі, через які воно проходить без втрат, досягаючи сітківки. Щільність енергії на сітківці ока зростає при збільшенні діаметра зіниці, тому пошкодження ока, адаптованого до темряви є значно більшим, ніж при яскравому освітленні. Чим темніша сітківка, тим менший поріг пошкоджуючої щільності енергії. Віддалення джерела лазерного випромінювання не гарантує безпеку очей.

Біологічний ефект дії лазерного випромінювання посилюється внаслідок його багаторазового впливу, а також через комбінацію з іншими чинниками виробничого середовища.

### ***Яких заходів безпеки слід дотримуватись при використанні лазерів?***

Робота з лазерами залежно від їх конструкції, потужності умов експлуатації може супроводжуватися на організм працюючих несприятливими виробничими чинниками, які поділяються на основні і супутні.

До основних чинників, що виникають при роботі лазерів, відноситься пряме, дзеркальне, дифузно відбите і розсіяне випромінювання, ступінь вираження яких визначається особливостями технологічного процесу.

До супутніх чинників відноситься комплекс фізичних і хімічних факторів, які мають гігієнічне значення та можуть посилювати не-



сприятливу дію випромінювання на організм, а в деяких випадках навіть мають самостійне значення.

За способом утворення несприятливі чинники поділяються на 2 групи.

До 1-ї групи відносяться чинники, що виникають внаслідок власне роботи лазерів, ступінь вираження яких залежить від фізико-технічних параметрів лазерної установки.

До 2-ї групи належать чинники, що утворюються при взаємодії лазерного випромінювання з матеріалами, які обробляються або з різними елементами системи за ходом променя (табл. 2.8).

Утворення супутніх чинників залежить від потужності випромінювання конструктивних особливостей лазерних установок, фізико-хімічних властивостей матеріалів, що обробляються, санітарно-технічного обладнання технологічних лазерних установок і виробничих приміщень. Робота лазерних установок супроводжується шумом, який може досягати 70-80 дБ, а також мають місце звукові імпульси з рівнем інтенсивності 100-120 дБ, які виникають внаслідок переходу світлової енергії в механічну в місцях дотику променя з поверхнею, що обробляється, або за рахунок роботи механічних елементів установки.

Таблиця 2.8

Виробничо-професійні чинники при роботі з джерелами лазерного випромінювання

Група	Несприятливі чинники	Джерела (причини виникнення)
1-а	Лазерне, пряме випромінювання Імпульсні світлові спалахи УФ-випромінювання Озон і оксиди азоту Шум  М'яке рентгенівське випромінювання  Електромагнітні поля радіочастот  Агресивні і токсичні рідини	Лазер (активне тіло). Випромінювання імпульсних ламп накачки. Випромінювання імпульсних ламп накачки: кварцові, газорозрядні трубки і кювети. Іонізація повітря при розрядці імпульсних ламп накачки. Робота допоміжних елементів лазерної установки. Робоча напруга лазера понад 10 кВ. ВЧ- і УВЧ накачка. Активне середовище, охолоджуючі рідини



2-а	Дифузно і дзеркально відбите лазерне випромінювання Розсіяне лазерне випромінювання Світлові спалахи Імпульсний шум Забруднення повітряного середовища аерозолями і газами Електричні поля високої інтенсивності Високотемпературна плазма, що є джерелом короткочасного рентгенівського і нейтронного випромінювання (у фокусі лазерного променя)	Взаємодія лазерного променя з різними елементами за ходом променя Взаємодія лазерного променя з неоднорідними середовищами Випромінювання плазмового смолокипа (факела) Звукові імпульси внаслідок взаємодії імпульсного лазерного променя з матеріалом, що обробляється Продукти деструкції матеріалів, що обробляються лазерним променем Взаємодія особливо потужного лазерного випромінювання з речовиною, що обробляється
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Розряди ламп накачки, а також взаємодія променя з повітрям супроводжується виділенням озону і оксиду азоту.

### *Де використовуються лазери?*

Завдячуючи своїм унікальним властивостям, лазери мають виключно широке використання у різних галузях промисловості, науки, техніки, зв'язку, сільському господарстві, медицині і т. ін.

В геодезії широко використовуються різні типи лазерних світлодальномірів в яких застосовуються твердотільні, газові і напівпровідникові лазери.

Невелике розходження лазерного променя, можливість фокусуватися і створювати величезні щільності енергії, дозволяють використовувати їх при будівництві великих інженерних споруд в машинобудівній, електронній, приладобудівній та інших галузях промисловості та медицини.

Газові гелійносонові і аргонні лазери, що працюють у безперервному режимі, використовують в геології для об'ємного відтворення предметів.



В метеорології лазери використовують для контролю забруднення оточуючого середовища.

Лазери також використовуються в багатьох галузях господарювання з технологічною метою. Першою технологічною операцією, яка була виконана з допомогою лазера, було свердління отворів у надтвердих матеріалах (алмазах). Ці операції широко застосовуються у виробництві годинникових рубінових і технологічних каменів.

Концентрація лазерного випромінювання в пучках малого діаметра дає можливість створювати дуже високу щільність енергії, необхідної для різання високотвердих матеріалів – сталей, твердих сплавів, алмазів і т. ін.

Розширення сфери використання лазерів сприяє збільшенню кількості працюючих, які підпадають під дію лазерного випромінювання. Ця умова ставить широке коло задач з питань профілактики небезпечного і шкідливого впливу цього чинника оточуючого середовища на організм людини.

### ***Від чого залежить безпека праці на лазерних установках?***

Безпечні умови праці з лазерним устаткуванням забезпечуються сукупністю заходів, які залежать в першу чергу від класу лазера.

Для гігієнічної оцінки умов праці за шкідливістю виробничих чинників при роботі з джерелами лазерного випромінювання, керуються нормативними документами, що регламентують величину ГДК або ГДР відповідних чинників.

Основними законодавчими документами при оцінці умов праці з оптичними квантовими генераторами є: “Санітарні норми і правила улаштування і експлуатації лазерів”; методичні рекомендації “Гігієна праці при роботі з лазерами” і т. ін.

Всі лазери мають бути марковані знаком лазерної небезпеки за ГОСТ 12.1.040-83 “Лазерна безпека. Загальні положення”.

Методи і апаратура дозиметричного контролю лазерного випромінювання наведені в ГОСТ 12.1.031-81 “ССБТ. Лазери. Методи дозиметричного контролю лазерного випромінювання”.

Профілактика ураження лазерним випромінюванням включає систему заходів інженерно-технічного, планувального, організаційного і санітарно-гігієнічного характеру.

При використанні лазерів II-III класів з метою захисту персоналу від опромінення застосовують огороження лазерної зони або екрану.



нування пучка випромінювання. Огородження і екрани мають виготовлятися з матеріалів, які мають незначний коефіцієнт віддзеркалювання, високу вогнестійкість і не виділяють токсичних речовин при дії на них лазерного випромінювання.

Лазери IV класу небезпеки розміщують в окремих ізольованих приміщеннях і забезпечують дистанційне управління їх роботою.

У приміщеннях де розміщені лазери влаштовують механічну припливно-витяжну вентиляцію для видалення можливих токсичних газів, пари і пилу. Для захисту від шуму використовують заходи звукопоглинання і звукоізоляції установок.

Якщо заходи колективного захисту не дають повної гарантії від опромінення і не забезпечують вимог санітарних правил, вдаються до засобів індивідуального захисту. До ЗІЗ, що забезпечують безпечні умови праці при роботі з лазерами відносяться спеціальні окуляри, щитки, що забезпечують зниження опромінення очей до ГДР.

Роботи, щодо обслуговування лазерних установок відносяться до робіт з шкідливими умовами праці. Відповідно до наказу МОЗ, працюючі на цих видах робіт мають проходити попередні і періодичні медичні огляди 1 раз на рік.

## **2.13. Електричні та електростатичні поля**

### ***Що таке електричні поля струмів промислової частоти?***

З розвитком енергетики збільшився енергетичний потенціал держави з широким використанням високовольтних ліній електропередач і збільшенням напруги на них понад 1000 кВ.

Джерелами електричних полів (ЕП) промислової частоти є лінії електропередач високої і надвисокої напруги, відкриті розподільчі пристрої (ВРП).

Ремонт проводів, вимикачів сигнальних ланцюгів і інші роботи виконуються безпосередньо на обладнанні ВРП при високій напруженості електричного поля.

Залежно від характеру технологічних операцій час опромінення електричним полем різної напруги може коливатися від декількох хвилин до декількох годин за робочу зміну.

### ***Як впливають електричні поля на організм людини?***

Тривала хронічна дія ЕП на організм людини визначається різ-





номанітними суб'єктивними ознаками. Сюди належать розлади і скарги невротичного характеру (відчуття важкості, головні болі у скроневій і потиличній областях, погіршення пам'яті, підвищення втомлюваності, відчуття в'ялості, розбитість, роздратованість, болі в області серця, розлади сну, пригнічений настрій, апатія, своєрідна депресія з підвищеною чутливістю до яскравого світла, різних звуків і інших подразнювачів), що проявляються в кінці робочої зміни.

Різноманітні розлади у стані здоров'я працюючих, обумовлені функціональними змінами у діяльності нервової і серцево-судинної систем, що являє собою один з перших проявів професійної патології.

### ***Як нормують електричні поля?***

Допустимі рівні напруженості електричних полів встановлені ГОСТом. Стандарт встановлює ГДР напруженості електричного поля (ЕП) частотою 50 Гц для персоналу, що обслуговує електроустановки і знаходиться у зоні впливу електричного поля, що ними створюється, залежно від часу перебування в ЕП, а також вимоги до проведення контролю рівнів напруженості ЕП на робочих місцях.

Допустимий час перебування в ЕП напруженістю від 5 до 20 кВ/м включно обчислюється за формулою:

$$T = \frac{50}{E} - 2$$

де  $T$  – допустимий час перебування в ЕП, год.;

$E$  – напруженість ЕП в контрольованій зоні, кВ/м.

Розрахунок допустимої напруженості залежно від часу перебування в ЕП обчислюється за формулою:

$$E = \frac{50}{T + 2}$$

де  $T$  – час перебування в ЕП, год.

Допустимий час перебування в ЕП може бути реалізованим одноразово або дрібно протягом робочого дня. В решту робочого часу напруженість ЕП не може перевищувати 5 кВ/м.



Коли, обслуговуючий персонал протягом робочого дня знаходиться у зонах з різною напруженістю ЕП, час перебування обчислюється за формулою:

$$T_{np} = 8 \left( \frac{t_{E1}}{T_{E1}} + \frac{t_{E2}}{T_{E2}} + \dots + \frac{t_{En}}{T_{En}} \right)$$

де  $T_{np}$  – приведений час, еквівалентний за біологічним ефектом перебуванню в ЕП нижньої межі напруженості, що нормується, год;

$t_{En}$  – час перебування в зонах що контролюються, з напруженістю  $E_1, E_2, \dots, E_n$ , год.;

$T_{E1}, T_{E2}, \dots, T_{En}$  – допустимий час перебування в ЕП для відповідних зон, що контролюються не повинні перевищувати 8 год. (приведений час).

### ***Які існують засоби захисту від дії ЕП?***

До засобів захисту від ЕП 50 Гц відносяться:

а) стаціонарні пристрої екранування (козирки, перегородки, навіси);

б) переносні (пересувні) екрануючі засоби захисту (інвентарні навіси, палатки, перегородки, щити, зонти, екрани).

До індивідуальних засобів захисту відносяться: захисні костюми – куртка, штани, комбінезон; екрануючий головний убір – металева або пластмасова каска для теплої пори року і тепла шапка-вушанка з прокладкою з металізованої тканини для холодного періоду року; спеціальне взуття, що має електропровідну гумову підошву або цілком з електропровідної гуми.

Елементи стаціонарних і переносних, а також ЗІЗ повинні мати електричний контакт між собою і мають бути заземленими.

Елементи індивідуального костюма заземлюються за допомогою використання спеціального взуття зі струмопровідною підошвою. Якщо таке не вдається, тоді передбачають додаткове заземлення.

Допустима величина захисного опору заземлення екрануючих пристроїв не повинна бути більшою ніж 10 Ом.

Лікувально-профілактичні заходи для працюючих в зоні ЕП аналогічні вимогам, як при дії ЕМП.

### ***Що таке електростатичне поле?***

Постійне електростатичне поле (ЕСП) – це поле нерухомих електричних зарядів, що здійснює взаємодію між ними.



**Статичний струм** – це сукупність явищ, пов'язаних з виникненням і збереженням вільного електричного заряду на поверхні і в об'ємі діелектричних і напівпровідникових речовин, матеріалів, виробів або на ізольованих провідниках.

Виникнення зарядів статичного струму відбувається при деформації, подрібненні речовин, відносному переміщенні двох тіл, що знаходяться у контакті, шарів рідини і сипучих матеріалів, при інтенсивному перемішуванні, кристалізації, а також внаслідок індукції.

ЕСП характеризується напруженістю ( $E$ ). Напруженість ЕСП – це відношення сили, що діє в полі на точковий електричний заряд, до величини цього заряду. Одиницею виміру напруженості ЕСП є вольт на метр (В/м).

ЕСП створюється в енергетичних установках і при електротехнічних процесах. Залежно від джерела утворення вони можуть існувати у вигляді власного електростатичного поля (поля нерухомих зарядів) або стаціонарного електричного поля (електричне поле постійного струму).

### ***Де використовуються ЕСП?***

ЕСП мають широке використання при електрогазоочисненні, електростатичній сепарації матеріалів, електростатичному нанесенні лакофарбових і полімерних матеріалів і в інших виробничих процесах.

У радіоелектронній промисловості статичний струм утворюється при транспортуванні, шліфуванні, поліруванні радіотелевізійних приймачів, в приміщеннях обчислювальних центрів, а також в інших процесах де використовуються діелектричні матеріали, що є побічним і небажаним виробничим чинником.

ЕСП виникають при обробці хімічного волокна, що має високі діелектричні властивості. Рівні напруженості ЕСП на прядильному і ткацькому обладнанні досягає 20-60 кВ/м.

У хімічній промисловості при виробництві пластичних матеріалів і виробів з них (шинний корд, лінолеум і ін.) утворюються електростатичні заряди і поля напруженістю 240-250 кВ/м.

### ***Як впливає ЕСП на організм людини?***

Біологічна дія ЕСП на організм людини визначає найбільшу чут-



ливисті до електростатичних полів нервової, серцево-судинної, нейрогуморальної і інших систем організму.

У робітників, що працюють в зоні дії електростатичного поля, спостерігаються різноманітні скарги на роздратованість, головний біль, порушення сну, зниження апетиту і т. ін.

У людей, що підпадають під дію ЕСП характерним є поява своєрідних “фобій”, що обумовлених страхом очікування розряду. Схильність до “фобій” переважно супроводжується підвищеною емоційною збудливістю.

### ***Як здійснюється гігієнічне нормування електростатичних полів?***

Напруженість електростатичного поля нормується стандартом ГОСТ 12.1.045-84 “Електростатичні поля. Допустимі рівні на робочих місцях і вимоги до проведення контролю”.

Наведений стандарт розповсюджується на ЕСП, що виникають при експлуатації електричного устаткування високого напруження постійного струму і електризації діелектричних матеріалів. Цей стандарт встановлює допустимі рівні напруженості електростатичних полів на робочих місцях, а також загальні вимоги до проведення контролю і засобів захисту.

Допустимі рівні напруженості ЕСП встановлюються залежно від часу перебування на робочих місцях.

Гранично допустимий рівень напруженості ЕСП ( $E_{\text{гран.}}$ ) приймається відповідно до стандарту 60 кВ/м протягом однієї години.

Якщо напруженість електростатичних полів до 20 кВ/м, час перебування в ЕСП не регламентується.

В діапазоні напруженості від 20 до 60 кВ/м, допустимий час перебування працюючих в ЕСП без засобів захисту ( $t_{\text{гон}}$ , год) визначається за формулою:

$$t_{\text{гон}} = \left( \frac{E_{\text{гран}}}{E_{\text{фак}}} \right)^{-2}$$

де  $E_{\text{фак}}$  – фактичне значення напруженості ЕСП, кВ/м.

Для визначення напруженості ЕСП використовують вимірювач напруженості електростатичного поля.



### ***Які існують захисні засоби від дії ЕСП?***

Використання засобів захисту працюючих є обов'язковим у тих випадках, коли фактичні рівні напруженості ЕСП на робочих місцях перевищують 60 кВ/м.

Для захисту від дії ЕСП використовують: екранування джерел поля робочого місця, нейтралізатори статичного струсу, обмеження часу роботи і т. ін.

При виборі засобів захисту від статичного струму мають бути враховані особливості технологічних процесів, фізико-хімічні властивості матеріалів що обробляються, мікроклімат виробничих приміщень і т. ін. Наведені чинники визначають диференційний підхід при розробці захисних засобів.

Зменшення генерації електростатичних зарядів або відвід їх з наелектризованих матеріалів досягають шляхом:

- 1) заземлення металевих і електропровідних елементів технологічного обладнання;
- 2) збільшення поверхонь і об'ємної провідності діелектриків;
- 3) встановлення нейтралізаторів статичного струму.

Захисне заземлення проводиться незалежно від використання інших методів захисту. Заземленню підлягають не тільки елементи технологічного обладнання, але й ізольовані електропровідні ділянки технологічного устаткування.

Досить ефективним засобом захисту є збільшення вологості повітря до 65-75%, якщо це можливо за умов технологічного процесу.

Серед засобів індивідуального захисту використовують антистатичне взуття, антистатичні халати, комбінезони, заземлені браслети для захисту рук і інші засоби, що можуть забезпечувати електростатичне заземлення тіла людини.

## **2.14. Санітарно-гігієнічні вимоги до культури виробництва**

### ***Які вимоги до території підприємства та розташування будівель і споруд?***

Забезпечення здорових і безпечних умов праці має здійснюватися на стадії проектування промислових підприємств.

При будівництві промислових об'єктів використовують СН 245-71 "Санітарні норми проектування промислових підприємств",



СНиП, ДБН і інші документи в яких викладені вимоги виробничої санітарії до території і робочих місць у виробничих приміщеннях.

При проектуванні промислових підприємств враховують технологію виробництва, архітектурно-планувальні рішення виробничих приміщень, розв'язку транспортних систем, благоустрій території та інші вимоги, без яких жоден проект не може бути прийнятий у виробництво.

Територія підприємства має відповідати вимогам щодо розміщення виробничих і допоміжних будівель з технологічної точки зору, а з гігієнічної мати відносно рівну поверхню й нахил, що забезпечує відвід поверхневих і стічних вод, задовільне сонячне опромінення й природне освітлення та провітрювання.

При виборі території для будівництва враховують напрям панівних вітрів, погодно-кліматичні умови, відстань до житлової зони і т. ін.

Цехи зі шкідливими умовами виробничого процесу розміщують з підвітряного боку відносно вітрів панівного напрямку.

Оцінюючи територію підприємства, враховують рівень стояння ґрунтових вод, чистоту ґрунтів, можливість благоустрою і проведення заходів щодо захисту навколишнього середовища від шкідливих і небезпечних викидів.

Вимоги СН, ДБН не допускають розміщувати об'єкти у місцях де рівень ґрунтових вод ближче ніж 1,3 м від дна підземних споруд, що проектуються, а також у зонах можливого затоплення паводковими водами.

Територія під будівництво об'єкта має враховувати такі чинники, як сейсмічні особливості району забудови, можливість снігових заметів, максимальні і мінімальні річні температури і т. ін.

### ***Як визначають площу для забудови?***

Щільність забудови регламентують Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів (ДСПіН 173-96) та СНиП II-89-80 "Генеральні плани забудови промислових підприємств". Щільність забудови може коливатися в межах від 20 до 65%.

Площа забудови промислових підприємств визначається за формулою:



$$S = \frac{N * a * b}{\eta}$$

де  $N$  – чисельність працівників на даному підприємстві;

$a$  – площа виробничої забудови на одного працюючого ( $a=15 - 20 \text{ м}^2/\text{люд.}$ );

$b$  – площа території зайнятої транспортними та іншими шляхами, дорогами;

$\eta$  – коефіцієнт зайнятості території (0,35 – 0,50)

Будівлі і споруди розміщують на території промислового об'єкта переважно за ходом виробничого процесу, групуючи їх за санітарними та протипожежними вимогами, враховуючи енергозабезпечення, рух транспортних і людських потоків.

Приміщення з шкідливими умовами мають розміщуватися суміжно та ізолювано від менш шкідливих ділянок.

### ***Які вимоги до розміщення виробничих цехів?***

Виробничі цехи на території підприємства розміщують за ознаками небезпеки, шкідливості та режиму роботи.

Вибухонебезпечні об'єкти, а також базові склади горючих та легкозаймистих матеріалів і отруйних речовин слід розташовувати на самостійних ділянках на відстанях, визначених санітарними, протипожежними та спеціальними нормами.

Відстань між будівлями де рівень шуму понад 90 дБ має становити не менше 100 м до суміжних будівель з меншим рівнем шуму.

З точки зору освітлення, величина розривів має бути не меншою, ніж найбільша висота до карнизу протилежної будівлі.

Відкриті склади з сипучими матеріалами мають розміщуватися на відстані 20 м від виробничих будівель, 25 м від побутових приміщень, 50 м від допоміжних будівель.

### ***Які вимоги до розривів між об'єктами забудови?***

Визначення величини розривів залежить від вимог санітарної і пожежної безпеки. Якщо санітарні розриви будуть меншими за протипожежні, у такому випадку приймають розміри протипожежних розривів.



Будівлі побутового призначення розташовують на відстані, яка не перевищує 300 м від виробничих приміщень, з'єднуючи їх критими переходами або тунелями.

Відстань від робочого місця до їдальні не повинна перевищувати 300 м, якщо обідня перерва становить 30 хв. і 600 м – при годинній обідній перерві.

На території забудови розміщують ділянки споруд для очистки виробничих, побутових та господарських стоків від забруднюючих речовин. Вимоги до очисних споруд залежать від методів очистки, характеру забруднюючих інгредієнтів, їх складу та кількості.

При санітарній оцінці території промислового підприємства враховують раціональність транспортних шляхів та інженерних комунікацій.

Дороги і переходи на території забудови, як правило, проектується прямолінійними. Ширина доріг має відповідати габаритам транспортних засобів, характеру вантажів та інтенсивності транспортних потоків.

### ***Які є класи шкідливості встановлені для промислових підприємств?***

Залежно від складу й кількості шкідливих чинників та умов технологічного процесу, промислові підприємства поділяються на п'ять класів:

I клас – це підприємства, що виплавляють чавун в об'ємі понад 1500 м<sup>3</sup>, здійснюють вторинну переробку кольорових металів у кількості понад 3000 т/рік або виплавку сталі у кількості понад 1000000 т/рік, а також хімічні підприємства та ін.;

II клас – ці ж підприємства, але з меншою продуктивністю;

III клас – підприємства, що виплавляють чавун об'ємом до 500 м<sup>3</sup>, з виробництвом фасонного лиття від 10000 до 20000 т/рік, з вторинною переробкою кольорових металів до 1000 т/рік, або підприємства, що виготовляють прилади з ртуттю;

IV клас – підприємства з невеликими ливарними та гарячими цехами, або такі що виготовляють металеві електроди, металообробну продукцію, будівельні, деревообробні і матеріали, великі підприємства текстильної, легкої, харчової та ін. промислової продукції;

V клас – підприємства без ливарних, але з термічними та іншими цехами, де здійснюється обробка металів у гарячому або розплавлен-





ному стані, друкарні, меблеві фабрики, трикотажні, ткацькі, швейні підприємства і т. ін.

Клас підприємства визначає ті захисні заходи, які необхідно враховувати при їх проектуванні, будівництві або експлуатації.

***Які розміри санітарно-захисної зони встановлюють для промислових підприємств?***

Величина санітарно-захисної зони підприємств визначається потужністю об'єкта й характером шкідливих і небезпечних виробничих чинників. Промислові підприємства, залежно від складу й кількості шкідливих і небезпечних чинників поділяються на п'ять класів.

Клас підприємства визначає захисні заходи, які необхідно враховувати при їх проектуванні, будівництві та експлуатації.

Між промисловими підприємствами і житловими районами створюють відповідні санітарно-захисні зони, ширина яких залежить від класу шкідливості виробничих процесів.

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) – це територія між виробничими об'єктами, складами або устаткуванням з якими пов'язані шкідливі чинники і житловою забудовою.

Чинні санітарні норми встановлюють ширину санітарно-захисної зони залежно від класу підприємства (табл. 2.9)

*Таблиця 2.9*

**Розміри санітарно-захисних зон**

Клас підприємств	1	2	3	4	5
Ширина санітарно-захисної зони, м	1000	500	300	100	50

Якщо вказаною шириною санітарно-захисної зони не вдається досягти ефективного послаблення впливу шкідливих чинників, СЕС має право вимагати збільшення її ширини у 3 рази.

У санітарно-захисних зонах встановлюється режим обмеження на забудову об'єктів, що не належать до сфери діяльності промислових підприємств. У таких зонах слід розміщувати будівлі допоміжного та обслуговуючого призначення, що займають не більше як 50 відсотків їх площі.



У межах території санітарно-захисної зони здійснюють контроль за станом атмосферного повітря, ґрунтів, води та наявної рослинності.

Санітарним законодавством передбачено озеленення території промислових підприємств та СЗЗ насадженнями стійкими до впливу шкідливих виробничих чинників, які мають санітарні та декоративні властивості. Площа дерев та чагарникових насаджень має бути не менш як 10-15 відсотків від загальної території підприємства.

Санітарне законодавство не передбачає СЗЗ для підприємств, які не пов'язані зі шкідливими умовами праці.

### ***Якої ширини мають бути дороги на території підприємства?***

Ширина воріт для в'їзду на територію підприємства має бути на 1,5 м більша за ширину транспортного засобу, але не менше як 4,5 м.

Ширина доріг на території підприємства має відповідати габаритам транспортних засобів, вантажу, інтенсивності руху, а також наявності зустрічних потоків. При односторонньому русі – має на 1,8 м бути більшою за ширину машини, при двосторонньому – ширина дороги повинна перевищувати подвійну ширину на 2,7 м.

Головні входи і в'їзди на територію підприємства передбачають з боку основних підходів і під'їздів працюючих.

Прохідні та пропускні пункти розташовують на відстані не більше 1,5 км один від одного, а відстань від них до виробничих цехів не повинна перевищувати 800 м.

### ***Яким вимогам мають відповідати виробничі приміщення при організації в них робочих місць?***

Відповідно до санітарного законодавства при організації постійних робочих місць, висота приміщення від підлоги до стелі має бути не менше 3,2 м, об'єм повітря на одного працівника має становити не менше 15 м<sup>3</sup>, а площа робочого місця 4,5 м<sup>2</sup>. У тих випадках коли у виробничих приміщеннях на одного працівника припадає менше 20 м<sup>3</sup> повітря, потрібно обладнати вентиляцію з подачею його не менше 30 м<sup>3</sup>/год на одного працівника.

Підлога у приміщенні має бути рівною, міцною і не слизькою, а при виконанні постійних робіт взимку – утепленою. Вхідні двері мають відчинятися назовні.



Ширина проходів між робочими місцями має бути не менше 0,7 м, а ширина евакуаційних виходів при кількості працівників до 50 чоловік має становити не менше 0,9 м.

Приміщення і робочі місця слід постійно прибирати і утримувати в хорошому санітарному стані.

### ***Як здійснюється організація санітарно-побутового обслуговування працівників у допоміжних приміщеннях?***

Відповідно до санітарних норм, усі виробничі будівлі обладнують додатковими приміщеннями для санітарно-побутового обслуговування.

До таких приміщень належать: гардеробні, душові, умивальні кімнати, ванни для ніг і рук, приміщення для відпочинку у робочий час і обігрівання працівників, приміщення для прання і обезпилювання та ремонту спецодягу і спецвзуття, для приймання їжі, медпункти, кімнати особистої гігієни жінок і т. ін.

Допоміжні приміщення, як правило розміщують у прибудовах до виробничих будівель I та II ступеню вогнестійкості категорій В, Г, Д. Приміщення убиралень, кімнат для паління, відпочинку, особистої гігієни жінок, ручних ванн, умивальників, засоби питної води, а також приміщення для керівників структурних підрозділів розміщують безпосередньо у виробничих будівлях. Кімнати для паління не допускається розмішувати в приміщеннях категорій А, Б та суміжних з ними.

Між окремо розміщеними допоміжними будівлями з приміщеннями для обслуговування працівників і опалювальними виробничими будівлями будують опалювальні переходи.

Прибудовані допоміжні приміщення відокремлюють від виробничих приміщень протипожежними стінами і перекриттям з межею вогнестійкості 2,5 год. Допоміжні приміщення повинні мати не менше двох евакуаційних виходів.

Стіни і перегородки гардеробів для спецодягу, душових, умивальних, приміщень для сушіння спецодягу, кімнат особистої гігієни жінок і убиралень мають бути облицьовані матеріалами, що легко очищаються, дезактивуються і миються водою з застосуванням сучасних мийних засобів. Приміщення облицьовують на висоту до верху дверей, а душових кімнат на всю висоту приміщення. Душові



кімнати, а також кімнати для сушки спецодягу не повинні примикати до зовнішніх стін.

### ***Завдяки чому досягається організація робочого місця?***

В умовах будь-якої виробничої діяльності висока культура організації робочого місця досягається шляхом дотримання ГОСТів при виконанні робіт сидячи і при виконанні робіт стоячи.

При організації робочого місця враховують антропометричні показники жінок і чоловіків. При цьому враховують висоту робочих поверхонь, сидіння і простір для ніг.

Висока культура організації робочого місця досягається шляхом підтримки чистоти у виробничих приміщеннях, бездоганної чистоти обладнання й інструментів; раціонального розміщення обладнання та використання робочого часу, зручного розміщення матеріалів, заготовок, запасних частин, інструменту; раціонального розміщення органів управління, засобів сигналізації (враховуючи негайну зупинку або виключення); максимального застосування засобів механізації технологічних операцій.

Організація робочого місця включає технічне обслуговування обладнання робочого місця, включаючи елементи промислової естетики, раціональне пофарбування інтер'єрів, обладнання; застосування спеціального освітлення, сигналізації; створення нормального мікроклімату на робочих місцях і т. ін.

### ***Які вимоги до проектування маршів, площадок, сходів, коридорів і проходів?***

У будівлях і спорудах ширина маршів, сходових площадок, коридорів, проходів і дверей, що служать для евакуації людей мають становити не менше, м:

- маршів і площадок сходів – 1,2;
- коридорів і переходів – 1,4;
- проходів – 1;
- дверей – 0,8.

Ширина сходів і площадок повинна бути не більше як 2,4 м.

Зовнішні відкриті сталеві сходи, призначені для евакуації людей, мають бути шириною не менше 0,7 м і нахилом 1:1 і мати огородження на висоту не менше 0,8 м.

Для виходу на зовнішні сходи має бути огорожена площадка.



### ***Які санітарні вимоги ставляться до гардеробних?***

Якщо у виробничій діяльності гардеробом користується менше 50 працівників, чистий (домашній) і забруднений одяг зберігають в окремих шафах.

При гардеробних відкритого типу має бути площа, яка відокремлюється бар'єром і обладнується лавками шириною 0,25 м. Відстань між лавками приймають шириною 1 м, над спинками лавок розміщують гачки для одягу. Перед бар'єром має бути вільна площадка шириною не менше 1 м.

Для зберігання різних видів спецодягу встановлюють шафи (із засувами або відкриті), розміром: глибина 0,5 м, висота 1,65 м, ширина 0,2 – 0,4 м.

Залежно від виду виробничої діяльності шафи для одягу можуть обладнуватися спеціальною витяжною вентиляцією або пристроями для сушіння одягу.

Особистий (домашній) одяг необхідно зберігати окремо від спеціального.

### ***Які санітарні вимоги до душових?***

Кількість душових залежить від чисельності працівників у найбільшій зміні, які одночасно закінчують роботу.

Душові розміщують, як правило, поряд з гардеробними. Вони повинні мати переддушові кімнати для переодягання і зберігання усіх видів одягу.

Душові обладнують відкритими кабінами, огороженими з трьох боків.

У деяких видах виробничої діяльності, поряд з відкритими кабінами душових, обладнують закриті приміщення з виходами із переддушових.

Душові кабіни розділяють між собою перегородками з водостійких (вологостійких) матеріалів висотою 1,8 м, але так, щоб вони не доходили до підлоги на відстань до 0,2 м. У закритих душових двері закриваються.

Переддушові призначені для обмивання тіла, обладнують вішалками з гачками для рушника (2 гачки на 1 душову сітку), полицю для речей туалету, а також лавкою шириною 0,3 м і довжиною 0,4 м на одну душову сітку. Якщо переддушові призначені для обмивання



тіла і переодягання, встановлюють лавку шириною 0,3 м і довжиною 0,8 м на одну душову сітку. Відстань між рядами лавок 1 м.

Розміри відкритих душових кабін мають становити 0,9х0,9 м, закритих – 1,8х0,9 м, а розміри місць для переодягання 0,6х0,9 м.

Ширина проходів між рядами душових кабін становить 2 м – при кількості кабін в ряду не більше 6; 1,5 м – при кількості кабін в ряду 6 і менше. Ширина проходу між рядами кабін і стіною (перегородкою) 1,5 м – при кількості кабін в ряду більше 6 і 1 м – при кількості кабін в ряду 6 і менше.

Кількість душових сіток залежить від групи виробничих процесів. Ця кількість може змінюватися від 3 до 15 для чоловіків і від 3 до 12 – для жінок.

### ***Які вимоги виробничої санітарії до кімнат для умивання?***

Кімнати для умивання розміщують поряд з гардеробними спеціального одягу, загальними, гардеробними або окремо.

Залежно від характеру виробничих процесів до 40 % загальної кількості умивальників можна розміщувати у виробничих приміщеннях або поблизу робочих місць. Умивальники встановлюють поодинокі або групові. Групові умивальники обладнують там, де не вимагається миття тіла, в їдальнях. Відстань між осями кранів умивальників у ряду становить 0,65 м, а між віссю крайнього крана до стінки або перегородки – не менше 0,45 м.

Ширину проходів вибирають 2 м при кількості умивальників 5 і більше і 1,8 м при кількості умивальників менше 5.

Залежно від кількості працівників і групи виробничих процесів, що характеризує ступінь і характер забруднення рук чи тіла, розраховують один кран на 7-20 чоловік. В управліннях, конструкторських бюро і громадських організаціях – 1 кран на 40 працівників.

В умивальниках мають бути гачки для рушників і для одягу, а також пристрої для рідкого або кускового мила.

### ***Яке санітарно-гігієнічне призначення побутових приміщень?***

Побутові приміщення поділяються на загального й спеціального призначення. Загальні побутові приміщення – гардеробні, вбиральні, вмивальні проєктуються незалежно від умов праці, а спеціальні – душові, приміщення для обігрівання, прання, хімічної чистки, суш-



ки й ремонту спеодягу, для прийняття їжі та інші – залежно від типу виробничих процесів та умов праці.

Кількість загальних і спеціальних побутових приміщень залежить від санітарної характеристики виробничих процесів та кількості зайнятих на них працівників.

Виробничі процеси залежно від характеру та ступеня впливу на працівників поділяються на чотири групи, кожна з яких має ще ряд підгруп.

I група – це виробничі процеси, що відбуваються при нормальних метеорологічних умовах і при відсутності шкідливих газів і тепловиділення (має три підгрупи).

II група – це виробничі процеси, що відбуваються при несприятливих метеорологічних умовах або пов'язані з виділенням пилу чи напруженою фізичною працею (має шість підгруп).

III – група – це такі виробничі процеси, які супроводжуються проявом різко виражених шкідливих чинників (має чотири підгрупи).

IV – це процеси, які вимагають особливого режиму для забезпечення якості продукції та ідеальної чистоти.

При великій кількості працюючих, побутові приміщення розміщують в окремих будівлях, які з'єднують їх з виробничими галереями або тунелями. За наявності шкідливих чинників (пилових, отруйних та ін.), побутові приміщення обладнують ізольованими входами, щоб працюючі не проходили через приміщення зі шкідливими виділеннями.

Побутові приміщення, якими користуються у робочий час, розміщують на території цеху (кімнати для обігріву, вбиральні, пункти питної води).

Проектування та обладнання побутових приміщень здійснюють відповідно до санітарно-гігієнічних вимог.

### ***Як здійснюють розрахунок площ санітарно-побутових приміщень?***

Знаючи загальну кількість робітників і процентне співвідношення груп виробничих процесів, визначають кількість робітників по окремих групах згідно з чим і встановлюють номенклатуру і площу санітарно-побутових приміщень.



Кількість робітників  $N$  зайнятих у зміні з найбільшою їх чисельністю, визначають за формулою:

$$N = \frac{Cp}{B} K$$

де  $Cp$  – зведена річна вартість будівельно-монтажних робіт, грн.:

$$Cp = \frac{C}{t}$$

$C$  – кошторисна вартість об'єкта, грн.;

$t$  – тривалість будівництва (нормативна), роки;

$B$  – плановий виробіток одного робітника на будівельно-монтажних роботах, грн.;

$K$  – коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили, який може становити 1,1 – 1,5.

Площу будинків службового призначення (контори, кабінети і т. ін.) визначають за формулою:

$$F = nNa$$

де,  $n$  – норма площі на одного робітника,  $m^2$ ;

$N$  – розрахункова кількість робітників;

$a$  – коефіцієнт, який враховує співвідношення кількості ІТП, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу та кількості робітників.

Площу санітарно-побутових приміщень визначають за формулою:

$$F_1 = nN$$

у тому числі душових:

$$F_1 = \frac{N}{n_2} n$$

де  $n_2$  – кількість осіб на одну душову сітку.

Після визначення потрібних площ, встановлюють тип і кількість інвентарних тимчасових будинків з урахуванням строку перебування їх на будівельному майданчику. Для будинків пересувного типу – до 6, збірно-розбірного – 18, контейнерного – до 36 місяців.

Для оперативної організації побутового обслуговування у підготовлений період будівництва слід передбачити застосування пере-





сувних будинків, а в основний – будинків контейнерного, та пересувного типів.

### ***Як забезпечується питний режим і харчування на будівельних майданчиках?***

Місця забирання води для потреб будівництва і в побутових приміщеннях слід погоджувати з санепідемстанцією.

Для забезпечення потреб у питній воді, слід встановлювати фонтанчики з розрахунку один на 150 працюючих на відстані не більш як 75 м від робочих місць. Влітку їх встановлюють під спеціальним навісом або в ізольованих приміщеннях з написом “Питна вода”.

Якщо відсутнє централізоване водопостачання, воду слід завозити у спеціальних автоцистернах, які один раз на тиждень мають промиватися і дезінфікуватися. Крім того, бачки з питними фонтанчиками дезінфікують раз на місяць хлорним вапном протягом 30 хв., після чого промивають гарячою водою.

Організація харчування на будівельних майданчиках залежить від загальної кількості працюючих інформативних радіусів обслуговування. На приймання їжі та перехід до пунктів харчування повинно затратитися не більше 40 хв.

Роботу пунктів харчування рекомендується організувати таким чином, щоб час, який витрачає один відвідувач на одержання і приймання їжі, не перевищував 20 – 25 хв.

На невеликих будівельних майданчиках влаштовують кімнати відпочинку і приймання їжі, яку працюючі приносять з собою.

### ***Які вимоги до системи водопостачання та витрати води?***

Вибір джерел водопостачання й норми якості води для господарсько-питних потреб і душевих пристроїв регламентуються в Правилах охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами.

Норми витрати води на виробничі потреби залежить від технологічних особливостей виробничого процесу. Якість води має відповідати вимогам ГОСТу.

Норми витрати води на господарсько-питні потреби в цехах із значними тепловиділеннями – 45 л на одну людину в зміну, а в інших цехах – 25 л за умови, що коефіцієнт нерівномірності становить 2,5 і 3,0 відповідно.

Норми витрати води у допоміжних будівлях:



у душових – 500 л на одну душову сітку за годину;  
в умивальниках – 180 – 200 л на один кран за годину.

### ***Які вимоги до системи каналізації?***

Системи каналізації бувають загальносплавними, роздільними і напівроздільними. При загальносплавній каналізації атмосферні опади й фекально-господарські води надходять в одну каналізаційну мережу. При роздільній каналізації, атмосферні води виділяються окремо від фекально-господарських вод. При напівроздільній каналізації більш забруднені стічні води скидають у каналізацію, а решту атмосферних вод відводять по системі водостоків у річку.

При скиданні 1 м<sup>3</sup> неочищених стічних вод витрачається 40-60 м<sup>3</sup> природних чистих вод. Щоб очищені стічні води стали придатними для використання, потрібне 7-14 кратне їх розбавлення.

Для скидання виробничих і господарських вод на підприємствах передбачають відповідні каналізаційні системи, які складаються з внутрішніх каналізаційних пристроїв, розміщених у будівлі, зовнішньої каналізаційної мережі (підземних труб, каналів, оглядових колодязів) насосних станцій, споруд для очистки, обеззаражування та утилізації стічних вод, випусків у водойми.

Підприємства перед скиданням у водойми стічних вод мають здійснювати їх очистку від токсичних речовин, використовуючи для цього механічні, хімічні, біологічні або комбіновані методи очищення.

### ***Які матеріали є вихідними для планування заходів спрямованих на поліпшення умов праці ?***

Основними напрямками при розробці комплексних планів мають бути поліпшення санітарно – гігієнічних, організаційних, психофізіологічних та інших умов праці. Сюди належить: зниження рівня виробничого травматизму, професійної та загальної захворюваності; встановлення раціонального режиму праці; організація перевезень робітників від місць проживання до місця роботи на окремі об'єкти; поліпшення безпеки та естетичних умов праці жінок та неповнолітніх і т. ін.

План має передбачати заходи, спрямовані на удосконалення всього комплексу чинників, якими характеризуються умови праці.

Сюди належить :



систематичний контроль за благоустроєм виробничих територій та приміщень;

- забезпечення працюючих приміщеннями санітарно-побутового призначення;
- благоустрій та озеленення території;
- забезпечення працюючих ЗІЗ, спецодягом та спецвзуттям;
- планові та капітальні ремонти будівель і споруд.

Вихідними матеріалами для планування заходів, спрямованих на поліпшення умов праці є:

- дані статичної звітності про потерпілих від нещасних випадків, пов'язаних з виробництвом, за основними травмуючими чинниками і причинами, та про освоєння коштів на заходи з охорони праці;
- матеріали обстежень в процесі контрольних перевірок структурних підрозділів з питань промислової безпеки, стану машин і устаткування, організації умов праці на робочих місцях;
- акти про нещасні випадки та матеріали їх розслідування;
- матеріали спеціальних досліджень при паспортизації і атестації робочих місць, медичних оглядів працюючих та періодичних обстежень умов праці органами санітарного нагляду;
- результати анкетного опитування робітників виробничих підрозділів.

На підставі аналізу вихідних матеріалів складають комплексний план поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці та накреслюють шляхи реалізації запропонованих заходів.

Реалізація заходів, передбачених комплексним планом, має не тільки соціальне значення, але й економічний ефект завдяки підвищенню працездатності, скороченню нерегламентованих перерв і простоїв, скорочення кількості днів непрацездатності через нещасні випадки й профзахворювання, пов'язані з незадовільними умовами праці.

### ***Як визначається економічна ефективність заходів, спрямованих на поліпшення умов праці ?***

Соціально-економічна ефективність заходів, спрямованих на поліпшення умов праці має деякі основні показники:



1. Зростання продуктивності праці завдяки підвищенню працездатності, внаслідок зниження втомлюваності, викликаной несприятливими виробничими умовами.

2. Збільшення ефективного фонду робочого часу завдяки скороченню втрат, пов'язаних з тимчасовою непрацездатністю через хвороби і травми, викликані несприятливими умовами праці.

3. Річний економічний ефект через економію витрат на виплати у зв'язку з профзахворюваннями, зменшення збитків від плинності кадрів через незадоволення умовами праці і т. ін.

Зростання продуктивності праці, завдяки підвищенню працездатності, внаслідок впровадження заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, можна визначити за формулою:

$$\Pi = \frac{P_2 - P_1}{P_1 + 1} z 100$$

де,  $P_1$  і  $P_2$  – питома вага тривалості фази підвищеної (сталой) працездатності у загальному фонді робочого часу відповідно до і після впровадження заходів;

$Z$  – поправочний коефіцієнт, що дорівнює 0, 20.

Річний економічний ефект  $E_p$  (річна економія зведених витрат, грн., можна визначити за формулою:

$$E_p = (C_1 - C_2) B_2 - E_n B_{од}$$

де,  $C_1$  і  $C_2$  – собівартість одиниці продукції до і після впровадження заходів, грн.;

$B_2$  – річний обсяг виробництва продукції після впровадження заходів (т, м<sup>3</sup>, м і т. ін. );

$E_n$  – нормативний коефіцієнт порівняльної ефективності;

$B_{од}$  – одноразові витрати, пов'язані з розробкою та впровадженням заходів, грн.

При порівнянні економічної ефективності кількох варіантів заходів, оптимальним слід вважати такий, реалізація якого забезпечує максимальну соціально-економічну ефективність у межах запланованих для цієї мети витрат або дозволяє досягти заданого ефекту при мінімальному їх розмірі (мінімальний строк окупності).

Соціально-економічну ефективність заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, можна визначити на стадії проектування (розрахункову) і на стадії впровадження (фактичну).



### **Як розраховують економічну ефективність від зниження рівня захворюваності й травматизму?**

Деякі дослідження встановлюють, що впровадження заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, дозволяє знизити рівень захворюваності і травматизму на 20%.

Для розрахунку економічної ефективності від зниження рівня захворюваності й травматизму в результаті поліпшення умов праці можна користуватися формулою:

$$K_{n.n} = \frac{D_{\phi} - D_n}{D_n} 100$$

де,  $K_{n.n}$  – зростання продуктивності праці, відсоток;

$D_{\phi}$ ,  $D_n$  – фактичне і заплановане число днів непрацездатності після впровадження заходів.

Якщо після здійснення заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, значно знизився не тільки рівень професійних захворювань, а також загальних і виробничо-зумовлених, тоді це можна віднести на рахунок таких заходів.

Про вплив поліпшення умов праці на її продуктивність можна судити з прямих і непрямих показників.

**Прямі показники** – це скорочення втрат робочого часу внаслідок зниження рівня травматизму і захворюваності, викликаних несприятливими умовами – виробничими, метеорологічними (температура, вологість і т. ін.).

Непрямими показниками є підвищення продуктивності праці робітників через їх зацікавленість у результатах, підвищення ініціативи, активності і т. ін.

Економічну ефективність заходів, спрямованих на поліпшення організації санітарно-побутового обслуговування, можна визначити завдяки зменшення витрат від захворюваності.

Економічну ефективність можна визначити за формулою:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 - P$$

де,  $E$  – збільшення виробітку завдяки зниженню рівня захворюваності;

$E_2$  – зменшення виплат по листах непрацездатності;



$E_3$  – зменшення витрат, пов'язаних з перебуванням працюючих у лікарнях;

$P$  – додаткові витрати, на поліпшення санітарно-побутових умов.

Збільшення виробітку завдяки зниженню рівня захворюваності:

$$E_1 = Z_\phi \cdot \phi$$

де,  $Z_\phi$  – зниження захворюваності на одного працівника протягом року завдяки створенню нормальних санітарно-побутових умов, днів.

$\phi$  – середньоденний виробіток робітника, грн.

Додаткові витрати  $P$ , пов'язані з поліпшенням санітарно-гігієнічних умов, визначають за формулою:

$$P = B_1 \cdot f_{\text{доп}}$$

де,  $B_1$  – затрати на обладнання санітарно-побутових приміщень;

$f_{\text{доп}}$  – додаткова площа санітарно-побутових приміщень на одного робітника,  $\text{м}^2$ , яку розраховують за формулою:

$$f_{\text{доп}} = f_\phi - f_n$$

де,  $f_\phi, f_n$  – фактична і нормативна площа на одного працівника,  $\text{м}^2$  ( $f_n = 2,5 \text{ м}^2$ ).

Показник впливу умов праці на рівень захворюваності не може бути стабільною величиною і однаковою для різних видів виробничої діяльності.

## **2.15. Вимоги технічної естетики до робочих місць і виробничих приміщень**

### ***Що таке естетика і яке вона має значення для виробництва?***

Естетика – наука, яка вивчає специфічне ставлення людини до навколишнього світу та її художню діяльність.



В умовах виробництва важливе значення мають зовнішні форми обладнання, інструменту, конструкція приміщення, його художнє оздоблення і т. ін.

Різноманітні форми засобів і предметів праці, якими користується людина у процесі праці можуть по різному впливати на її настрій, знижувати чи підвищувати напруженість роботи окремих органів та м'язових груп. По різному може на людину впливати кольорове (художнє) оформлення елементів виробничих приміщень та обладнання. Все це має відповідне значення при створенні умов для високопродуктивної праці.

### ***Який вплив на людину має колірне оформлення виробничих приміщень та робочих місць ?***

Використання чинників виробничого естетичного впливу на працівників у значній мірі може призвести до підвищення рівня їх працездатності. До чинників естетичного впливу належить колір та музика.

Естетичне оздоблення виробничих приміщень сприяє: підвищенню продуктивності праці і рівня промислової безпеки та загальному поліпшенню умов праці.

Правильний добір кольорового пофарбування стелі, стін, обладнання дозволяє забезпечувати сприятливе зорове їх сприйняття, підвищувати трудову активність, сприяти підвищенню у виробничих приміщеннях ділової атмосфери, чистоти та порядку.

Зоровий аналізатор дозволяє людині розрізняти близько 150 кольорових тонів, які по різному діють на психіку та викликають відповідні емоції (табл. 2.10).

Кольорові тони залежно від відтінку поділяються на теплі і холодні. Застосовуючи холодні чи теплі кольорові тони можна «підвищувати» або «знижувати» сприйняття температури повітря у приміщенні. Холодними кольорами можна знижувати нервову напруженість, а насиченими теплими тонами – втомлюваність від монотонної праці.

До теплих тонів належить червоно-пурпурний, червоний, оранжевий, жовтий, жовто-зелений; до холодних: синьо-фіолетовий, синій, синьо-зелений; проміжними є пурпурний і зелений.



**Вплив кольорового сприйняття на емоційний стан людини**

Вид кольору	Емоційне сприйняття
Оранжевий	Сприймається, як гарячий, бадьорий, стимулюючий до активної діяльності
Блакитний	Світлий, прозорий, зменшує фізичну втому, регулює ритм серцевої діяльності, сприймається заспокійливо
Жовтий	Викликає хороший настрій, є веселим і теплим
Зелений	Заспокійливо діє на нервову систему та зоровий аналізатор
Коричневий	Заспокійливий, теплий, але може викликати похмурий настрій
Сірий	Пригнічує, насторожує, викликає занепокоєння, сумовитий, здатний викликати апатію, нудьгу
Білий	Холодний, одноманітний, викликає апатію
Червоний	Гарячий, енергійний, викликає умовний рефлекс, спрямований на самозахист
Чорний	Важкий, похмурий, різко знижує настрій, ворожий

При виборі кольорових тонів для пофарбування виробничих приміщень та обладнання потрібно враховувати естетичні та психологічні особливості і характер роботи:

- райони країни – північні, центральні, південні;
- орієнтацію вікон – північ, північний схід, північний захід, південь, південний схід, південний захід;
- температуру в приміщенні – підвищена, нормальна, понижена;
- характер роботи – нормальний, інтенсивний, монотонний;





- **зорове напруження – нормальне, підвищене.**

Окрім кольорової гами, на емоційну сферу людини впливає функціональна музика, шляхом підвищення збудливості та стабільності центральної нервової системи (ЦНС). На початку робочого дня вона прискорює процес втягування в роботу, а наприкінці роботи зменшує суб'єктивне відчуття стомленості. Вплив функціональної музики підвищує настрій та активізує роботу органів дихання і системи кровообігу.

### ***Якими бувають кольори та знаки безпеки ?***

Безпека праці суттєво залежить від швидкості та точності зорової інформації. З цією метою на підприємстві використовують знаки безпеки та сигнальні кольори, які відіграють роль закодованого носія відповідної інформації.

Знаки безпеки та сигнальні кольори регламентуються ГОСТ 12.4.026-76.

Відповідно до цього нормативного документа прийнято такі основні сигнальні кольори.

Червоний колір – «небезпека», використовується для позначення протипожежних засобів та абсолютної (негайної) зупинки.

Жовтий колір – «увага», використовують для фарбування небезпечної зони устаткування, низько розташовані конструкції, засоби цехового транспорту. Для більшої уваги застосовують чергування жовтих та чорних смуг.

Зелений колір – свідчить про «безпеку» руху, проходу і т. ін.

Синій колір – служить для інформації.

Білий колір – використовують для позначення межі проїздів, проходів, місць складування.

Знаки безпеки поділяються на чотири групи: заборонні, попереджувальні, приписуючі та вказівні. Знаки безпеки на підприємствах використовують для попередження працюючих про небезпеку, про необхідність застосування відповідних засобів захисту та визначають дозвіл чи заборону певних дій працівникам.

### ***В який колір фарбують елементи інтер'єру виробничих приміщень ?***

Стелю і стіни залежно від роботи, що виконується і призначення



виробничого приміщення переважно фарбують у білий і світлі кольори: ніжно-голубий, жовтий (кремовий), зелений (салатовий).

Для конторських (офісних) приміщень, ділових кабінетів, навчальних класів та аудиторій доцільним є кремовий колір; для механічних майстерень – білий, світло-голубий; кімнат відпочинку – ніжно-бірюзовий, салатовий.

Віконні рами і фрамуги, як правило фарбують у білий колір, бо він відбиває більше світла ніж будь-який інший (80 %).

Світло-салатовий, кремовий, світло-голубий кольори приміщень створюють оптимальне робоче середовище, що значно підвищує ефективність природного і штучного освітлення.

### ***У який колір переважно фарбують виробниче обладнання ?***

Компресори, холодильні установки, сушильні камери та інше обладнання фарбують у світло-сірий, світло-зелений кольори, термічне обладнання – алюмінієвий.

Червоний колір – це знак найвищої безпеки. Він застосовується для пофарбування елементів обладнання, щоб привернути увагу на небезпеку або засіб, за допомогою якого, можна її уникнути. Відповідно до цього, червоний колір мають лампочки «стоп», важелі термінового включення або аварійної зупинки обладнання, електрошафи, трубопроводи гарячої води, пари, місткості з гарячими речовинами, пожежне обладнання і т. ін. Рухомі частини обладнання, внутрішні поверхні кожухів, проводів машин фарбують в оранжевий колір, що попереджає працюючих про небезпеку.

Жовтий колір застосовують для попередження про небезпеку і фарбують ним рухомі деталі обладнання, огороження рухомих деталей різних машин. Жовтий колір мають сигнальні лампочки. У жовтий колір з червоними смугами фарбують рухомі частини навантажувачів, елементи вантажопідйомних машин (кранів, кранбалок, тельферів і ін.), борти електрокарів та елементи рухомих машин.

Зелений колір застосовують у сигнальних лампах, які свідчать про нормальну роботу машини, а синій – для фарбування вказівних знаків.



## 2.16. Культура виробничої діяльності

### *Що є складовою частиною культури або охорони праці?*

Культура (від лат. cultura – розвиток, освіта) – сукупність матеріальних і духовних цінностей цивілізації. Складові форми культури виробничої діяльності і охорони праці включають: технічний, науковий рівень та рівень особистої культури.

1. Технічний рівень – це механізація, автоматизація, комп'ютеризація технологічних процесів; впровадження прогресивних і новітніх технологій, засобів технічної естетики і т. ін.

2. Науковий рівень – це сучасна організація праці в умовах ринкових економічних відносин, створення оптимальних санітарно-гігієнічних і психофізіологічних умов праці.

3. Рівень особистої культури працюючих – це загальноосвітня і фахова кваліфікація; духовне, фізичне виховання, сумлінне відношення до предметів та засобів праці та уміння створювати оптимальний психологічний клімат у трудових колективах.

Отже, культура виробничої діяльності – це специфічна сфера людини, яка включає цілий комплекс заходів. У вирішенні питань культури виробництва особливо велике значення має наукова дисципліна – ергономіка.

### *Що є об'єктом досліджень ергономіки?*

Термін «ергономіка» у 1857 році запропонував польський дослідник природи В. Ястшембовський. Як самостійна наукова дисципліна ергономіка сформувалася наприкінці 90-х років минулого століття.

Ергономіка (від гр. ergon – робота і nomos – закон) – наука, що вивчає фізіологічні можливості людини в процесі її трудової діяльності з метою створення оптимальних умов праці, ефективної безпеки та максимально можливого комфорту.

Ергономіка виникла у зв'язку зі значним ускладненням технологічного виробничого середовища, засобів праці та умов їх функціонування, а також через суттєві зміни у предметній діяльності людини.

Основним об'єктом ергономічних досліджень є система «людина – машина – виробниче середовище». Під цією системою розуміють людину (оператора) і сукупність технічних засобів, за допомогою



яких здійснюється предметна діяльність.

Ергономіка вивчає антропометричні характеристики людини, техніку, виробниче середовище та взаємозв'язки, які проявляються між ними. Ці фактори ергономіка має враховувати при модернізації та створенні новітньої техніки та технології, оптимізації системи «людина - машина-середовище» (ЛМС) з урахуванням можливостей і антропометричних характеристик людини, специфіки технічних систем та доцільного розподілу функції між людиною та технікою.

Основна мета ергономіки – забезпечувати у сучасному техногенному середовищі сумісність «людина – машина – виробниче середовище». Такий комплексний підхід дає змогу отримати найбільш повну уяву про трудовий процес та можливість для його модернізації і вдосконалення.

### ***Що таке інженерна психологія?***

Інженерна психологія – це наука, що вивчає проблеми взаємодії людини та машин і є розділом психології та ергономіки.

Інженерна психологія займається такими проблемами:

- вивченням впливу психологічних чинників на ефективність системи «людина – машина – середовище»;
- аналізом функції людини в системі «ЛМС», вивченням, структури та класифікації оператора;
- вивченням процесів переробки інформації людиною (оператором);
- розробленням принципів і методів професійного добору і підготовки операторів у системі «ЛМС».

### ***Що таке атестація робочого місця?***

Атестація, раціоналізація та планування робочих місць на виробництві здійснюється з метою підвищення ефективності та продуктивності праці.

Атестація – це комплексна оцінка кожного робочого місця на його відповідність вимогам охорони праці і сучасному науково-технічному рівню.

Атестація робочих місць за умовами праці проводиться згідно з Порядком проведення атестації робочих місць за умовами праці, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992 року №442 і Методичними рекомендаціями Міністерства праці



та Міністерства охорони здоров'я України, затвердженим 1 вересня 1992 року №41.

Атестація робочих місць проводиться не рідше, ніж один раз на п'ять років фахівцями експертно-технічного центру (ЕТЦ) Держгірпромнагляду і результати її заносяться у карту умов праці на робочому місці. У карті вказують:

- чинники виробничого середовища і трудового процесу;
- гігієнічну оцінку умов праці;
- оцінку технічного та організаційного рівня.

### ***Що таке паспорт санітарно-технічного стану умов праці ?***

Паспорт санітарно-технічного стану умов праці в структурних підрозділах підприємства складається на підставі атестації робочих місць. Паспорт призначений для документального оформлення перевірки стану умов праці в підрозділах щодо виявлення робочих місць, які не відповідають нормам і правилам, стандартам безпеки праці, а також визначення кількості працюючих у цих умовах.

За результатами атестації видається наказ, який містить перелік робочих місць, які поділяються на:

- атестовані;
- ті, що вимагають раціоналізації;
- такі, що підлягають ліквідації;
- такі, що складають перелік працівників яким надається право на пільги і компенсації.

Витяги з наказу додають до трудової книжки працівників, професії і посади яких внесено до переліку.

Матеріали атестації робочих місць є матеріалами суворої звітності і зберігаються на підприємстві упродовж 50 років.

Раціоналізація робочих місць — це сукупність організаційно-технічних заходів щодо доведення їх до рівня встановлених вимог.

### ***Як оцінюють робочі місця при атестації ?***

При атестації кожне робоче місце оцінюється комплексно за показниками технічного і організаційного рівня, а також за умовами безпеки праці. На кожне робоче місце складають карту умов праці, форма якої визначена у Методичних рекомендаціях. Карта має бути заповнена атестаційною комісією відповідно до Інструкції № 06-41-48 Міністерства праці та МОЗ.



Атестація робочих місць передбачає:

- виявлення чинників і причин, що спричиняють небезпечні і шкідливі умови праці;
- санітарно-гігієнічне дослідження чинників виробничого середовища, визначення ступеня важкості і напруженості трудового процесу на робочому місці;
- визначення характеру умов праці, ступеня її шкідливості і небезпечності за її гігієнічною класифікацією;
- комплексну оцінку чинників виробничого середовища та відповідність її стандартам безпеки праці;
- обґрунтоване віднесення робочого місця до категорії зі шкідливими або особливо шкідливими умовами праці;
- визначення права працівників на пільги та компенсації;
- розробку технічних та організаційних заходів, спрямованих на відповідність умов праці гігієнічному класифікатору та стандартам безпеки.

### ***Якими мають бути ергономічні вимоги до організації робочих місць ?***

Загальні ергономічні вимоги встановлено ГОСТом 12.2.049-80 «Обладнання виробниче. Загальні виробничі вимоги».

Робоче місце – це місце постійного або тимчасового перебування працівника під час виконання ним трудових обов'язків.

Ергономічні вимоги, при плануванні робочого місця мають забезпечувати найкраще розміщення предметів і засобів праці, сприяти усуненню загального дискомфорту, зменшувати втому працюючих та підвищувати їх ефективність і продуктивність праці.

Площа робочого місця має відповідати опосередкованим, антропометричним характеристикам людини, бути такою щоб працівник не робив зайвих рухів і не відчував незручностей в процесі трудової діяльності.

При плануванні робочих місць важливим є те, щоб працюючі могли природним шляхом змінювати робочу позу корпусу тіла, рук, ніг і мали можливість уникати неприродного і незручного положення тіла.

Проектування робочих місць з ергономічної точки зору має включати гігієнічні, антропометричні, фізіологічні та психофізіологічні вимоги в системі «ЛМС».



### Ці вимоги визначають:

- гігієнічні умови життєдіяльності і працездатності людини у процесі її взаємодії з технікою і виробничим середовищем, залежно від рівня освітлення, температури, вологості, шуму, вібрації, запиленості, загазованості і т. ін.;
- антропометричну відповідності конструкції технічних систем антропометричним характеристикам людини (зріст, розміри тіла та окремих рухових ділянок). Показниками є раціональна поза, оптимальні зони досягнення, раціональні трудові рухи;
- фізіологічну та психологічну відповідність техніки і середовища можливостям працівника щодо сприймання, переробки інформації, прийняття і реалізації рішень.

Врахування ергономічних вимог при організації робочих місць дає відповідно досліджень приріст продуктивності праці до 25 відсотків.

### ***Якими мають бути загальні вимоги до організації робочого місця ?***

Найпоширенішими у процесі праці є поза сидяча і стояча. При організації робочого місця потрібно враховувати, що при виконанні роботи з фізичними навантаженнями бажаною є «стояча» поза, а при малих зусиллях «сидяча».

Робоча поза «стоячи» призводить до більшої втоми, ніж «сидячи». На одну і ту ж роботу людина витрачає на 10 % більше енергії, що призводить до підвищення артеріального і венозного тиску крові, розширення вен на ногах, тромбофлебіту, пошкодження стоп, викривлення хребта.

При сидячій роботі нижня частина тіла розслаблена, а основне статичне навантаження припадає на м'язи ший, спини, таза, стегон. Неправильна сидяча поза може викликати застій крові в ногах, а при великому обсягу робіт руками до запалення суглобів.

Організація робочого місця має забезпечувати відповідність усіх елементів вимогам ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» і ГОСТ «Рабочее место при выполнении работ стоя».

Основними принципами при організації робочого місця має бути врахування робочої пози при виконанні трудової діяльності.



Робоча поза – це основне положення працівника у просторі виробничого середовища.

Зручна робоча поза має забезпечувати стійке положення тіла людини, ніг, рук, голови під час роботи, мінімальну затрату енергії та максимальну результативність праці.

Організація робочого місця передбачає:

- характер та особливості предметної діяльності;
- правильне розміщення у виробничому приміщенні;
- ергономічно обгрунтоване робоче положення, вибір параметрів робочого місця з урахуванням антропометричних характеристик людини.

- раціональну компоновку виробничих меблів, технологічного обладнання на робочих місцях.

Загальні принципи організації робочого місця:

- предмети і знаряддя праці мають бути на робочому місці, але не заважати працюючому;

- засоби і предмети праці, якими користуються постійно мають бути ближче ніж ті, якими користуються рідше;

- предмети праці, які беруть лівою рукою, мають бути зліва, а ті, які беруть правою рукою – справа;

- якщо використовують обидві руки, то місце розташування предметів і засобів праці проектується з урахуванням зручності захоплення їх двома руками;

- організація робочого місця має забезпечувати хорошу візуальність, оглядовість, виключати захащення його сировиною, зайвими предметами праці та готовими виробами.

Статичне напруження працівників у процесі праці пов'язане з підтриманням у нерухомому стані предметів і знарядь праці, а також робочої пози.

При організації робочого місця, залежно від робочої пози, потрібно розподіляти статичні напруження, зменшувати їх величину та передбачувати можливість зміни пози під час предметної діяльності.

### ***Як планується робоче місце ?***

Визначений простір, обмежений по висоті 2 м над рівнем підлоги на якому розташовано робочі місця постійного або непостійного





(тимчасового) перебування працівників називається робочою зоною.

Від правильного планування робочої зони у значній мірі залежать умови праці та її ефективність. Планування вважають основним елементом організації робочого місця. При плануванні робочого місця має передбачуватись таке його положення у виробничому приміщенні по відношенню до інших робочих місць, яке буде забезпечувати найкращі умови з точки зору освітлення, вентиляції, опалення, подачі сировини і предметів праці, а також видалення готової продукції та виробничих відходів за межі робочої зони.

Правильне планування робочого місця призводить до значного зниження потреби у транспортних засобах, які у виробничих умовах завжди являють собою підвищену небезпеку для працюючих, зменшують вільну площу робочого місця, яка має становити не менше 4,5 м<sup>2</sup>.

При раціональному плануванні робочих місць обов'язково враховують антропометричні дані людини. Від антропометричних даних залежить зона досяжності, тобто та частина робочої зони, яка обмежена дугами, що описуються максимально витягнутими руками. Зона допоміжних рухів (заміна інструментів, складання готових виробів) має бути розташованою за межами, зони основних рухів, але у місяцях найкращої досяжності.

### ***Які вимоги до оснащення робочих місць ?***

Робочі місця мають бути оснащені засобами праці, що необхідні при виконанні тих або інших робочих функцій. Сюди належать засоби автоматизації, механізації, інструменти та різні пристосування, що забезпечують безпеку праці при виконанні предметної діяльності.

Компоновка технологічного обладнання та інших засобів праці у плані і просторі приміщення має:

- забезпечувати мінімальну кількість основних і допоміжних робочих рухів;
- виключати перехресні рухи рук або ніг;
- не допускати виходу з робочої зони для контролю робочих параметрів машини;
- забезпечувати надійність управління основним обладнанням.



Вибір технічного обладнання, інвентарю і пристосування має забезпечувати фронт роботи з мінімальними витратами роботи та часу.

Додаткові пристосування та пристрої, мають забезпечувати безпеку праці, захист працюючих від дії шкідливих чинників з боку суміжних робочих місць (екрани, огороження, ширми, решітки і т. ін.). Положення технологічного обладнання, пристосувань та інвентарю має бути стійким, щоб не створювати їх додаткового зрушення.

Продумане оснащення і розташування технологічного обладнання, інвентарю і пристосування дає можливість найбільше ефективно використовувати виробничі площі, уникати зайвої тісноти, створювати умови для безпечного виконання робіт.

## 2.17. Засоби індивідуального захисту

### 2.17.1. Загальні положення

#### *Який порядок забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ)?*

В системі профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці і зменшення професійних захворювань, важливу роль відіграють ЗІЗ. Їх використання стає необхідним у тих випадках, коли виникають труднощі у забезпеченні безпеки технологічного процесу і виробничого обладнання існуючими технічними засобами, а також при контакті працюючих зі шкідливими чинниками для здоров'я.

У повсякденній роботі на шкідливих виробництвах ЗІЗ використовується як одна із ланок загального комплексу профілактичних заходів, а при аварійних, ремонтних або інших епізодичних роботах, вони стають основним заходом, що забезпечують безпечне виконання робіт.

Необхідність і порядок забезпечення працівників ЗІЗ регламентується КЗпП, законом «Про охорону праці», постановами Міністерства праці і соціальної політики, державними стандартами та іншими нормативними документами.

При цьому користуються Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими



засобами індивідуального захисту, галузевими нормами безплатної видачі спецодягу, спецвзуття і захисних засобів та пристосувань.

Відповідно до законодавчих і нормативних актів, ЗІЗ видаються безкоштовно за встановленими нормами залежно від умов і характеру праці.

Ефективність використання ЗІЗ визначається наступними основними вимогами:

- правильним вибором конкретної марки ЗІЗ;
- підтримуванням ЗІЗ у справному стані;
- навченістю персоналу правилам користування ЗІЗ.

Мета використання ЗІЗ полягає у зниженні, до нормативного значення допустимих рівнів, шкідливих виробничих чинників або повного запобігання негативного впливу їх на організм людини.

На відміну від колективних засобів захисту, ЗІЗ знаходяться безпосередньо на людині, тому не повинні мати негативного впливу на функціональний стан і працездатність людини.

ЗІЗ залежно від призначення поділяються на наступні класи: ізолюючі костюми; засоби захисту органів дихання; спеціальний одяг; спеціальне взуття; засоби захисту рук; засоби захисту голови; засоби захисту обличчя; засоби захисту очей; засоби захисту органів слуху; запобіжні пристосування; захисні дерматологічні засоби.

Відповідальність за своєчасне забезпечення засобами захисту і правильне їх застосування покладається на адміністрацію підприємства (роботодавця), яка має стежити за тим, щоб робітники під час роботи використовували ЗІЗ і не допускати їх до роботи з несправними засобами або без них, якщо їх видача обумовлена відповідними нормами.

### ***На які класи поділяються ЗІЗ за призначенням?***

За призначенням ЗІЗ поділяються на такі класи:

1.1. Ізолюючі костюми: пневмокостюми, гідроізолюючі костюми, скафандри.

1.2. Засоби захисту органів дихання: протигази, респіратори, пневмошоломи, пневмомаски.

1.3. Спеціальний одяг: комбінезони, напівкомбінезони, куртки, штани, костюми, халати, кожухи, фартухи, наруківники.

1.4. Спеціальне взуття: чоботи, напівчоботи, черевики, напівчеревики, туфлі, калоші, боти, бахили.



1.5. Засоби захисту рук: рукавиці, рукавички.

1.6. Засоби захисту голови: каски, шоломи, берети, капелюхи.

1.7. Засоби захисту обличчя: захисні маски, захисні щитки.

1.8. Засоби захисту органів слуху: протишумові шоломи, протишумові навушники, протишумові вкладки (беруші).

1.9. Засоби захисту очей: захисні окуляри.

2. Засоби захисту від падіння з висоти та інші засоби: запобіжні пояси, діелектричні килимки, наколінники, наголовники, налокітники, наплічники.

2.1 Захисні дерматологічні засоби: мило, пасти, креми, мазі.

## **2.17.2. Спеціальний одяг**

### ***Яке призначення має спеціальний одяг ?***

Основне призначення спецодягу полягає у забезпеченні надійного захисту тіла людини від різноманітних виробничих чинників при збереженні нормального функціонального стану і працездатності. Крім цього, спецодяг має забезпечувати необхідні гігієнічні умови під час роботи, нормальну терморегуляцію організму, бути зручним, легким, не обмежувати рухи, добре очищатись від забруднення і пратися. Ці вимоги найбільш повно задовольняють бавовняні, вовняні і синтетичні тканини, льняні, шовкові, а також тканини з плівковим покриттям і такі, що просочені різними сполуками (водостійкі, водовідбиваючі, термостійкі, вогнестійкі, маслonaфтозахисні, кислотостійкі і т. ін.).

### ***Які вимоги ставлять до спецодягу ?***

Захисні, експлуатаційні і гігієнічні властивості спецодягу, в першу чергу, залежать від матеріалів з яких вони виготовлюються, а також їх конструктивного виготовлення. Тому при створенні спецодягу керуються вимогами, які враховують весь комплекс показників якості і призначення.

Загальні показники якості спецодягу характеризують його експлуатаційні, гігієнічні і естетичні властивості. До них належать: міцність і жорсткість швів, термін носіння, час безперервного використання, відповідність матеріалів і конструкції умовам праці, стійкість до прання, художньо-естетичні показники і т. ін.

Однією з основних загальних вимог, що ставиться до спецодягу,



незалежно від її захисних властивостей, є забезпечення нормально-го теплового стану людини.

Одяг створює навколо тіла відповідний мікроклімат, який залежить з одного боку від тепловиділень людини, а з іншого – від метеорологічних параметрів зовнішнього середовища і властивостей одягу (його конструкції фізико-хімічних властивостей матеріалів і т. ін.).

Температура підодягового простору є функцією фізичної активності людини тому оптимальне значення цього показника залежить від інтенсивності праці.

Спеціалізовані показники якості характеризують захисні властивості спецодягу. До них належать:

- опір механічному впливу на спецодяг та його частини;
- теплопровідність, повітропровідність і паропровідність;
- коефіцієнт захисту і здатність до дезактивації (від радіоактивних речовин);
- електричний опір і коефіцієнт захисту від електричних розрядів, електромагнітних і електричних полів;
- пилонапроникливість і стійкість до обезпилювання;
- кислотонепроникненість, лугонепроникненість і т. ін.

Для захисту від електромагнітних полів використовуються костюми з тканини, що мають металізований прошарок.

Особливо високі вимоги ставляться до спецодягу, який призначений для захисту при роботах з радіоактивними речовинами, відкритим вогнем, впливом нафти, кислоти, лугів, нафтопродуктів і т. ін.

### ***Як підбирають спецодяг по розміром ?***

Розмір спецодягу позначається величинами основних розмірних ознак у такій послідовності: ріст – обхват грудей. У спецодязі скорочується кількість ростів і розмірів шляхом об'єднання сумісних розмірів в один, через те що в спецодязі запропонована певна надбавка на вільність рухів при виконанні трудових операцій (12-19 см). Спецодяг випускається за розмірами вказаними у таблиці 2.11.

При складанні замовлень необхідно правильно визначити ріст і обхват грудей. Ріст вимірюють без взуття від підлоги до найвищої точки голови. Обхват грудей – горизонтально на рівні грудей.



Розміри на товарному ярлику спецодягу наведені у такій послідовності: ріст – обхват грудей. Наприклад, розміри: 170; 176 – 96, 100. Цей одяг підходить працюючим, що мають ріст 174, обсяг грудей 94 см.

Таблиця 2.11

Розміри чоловічого і жіночого спецодягу, см

Чоловічий		Жіночий	
ріст	інтервал	ріст	інтервал
158-164	155-166,9	146-152	143-154,9
170-176	164-178,9	158-164	155-166,9
182-188	179-190	170-176	167-178,9
Обхват грудей	Інтервал	Обхват грудей	Інтервал
88-92	86 -93,9	88-92	86-93,9
96-100	94-101,9	96-100	94-101,9
104-108	102-109,9	104-108	102-109,9
112-116	111-117,9	112-116	110-117,9
120-124	118-125,9	120-124	118-126,9
		128-132	126-133,9

### ***Який спецодяг рекомендується будівельникам?***

Спецодяг призначений для працівників основних будівельних професій, поділяється на такі групи: спецодяг від загальних забруднень, для роботи на відкритому повітрі, для захисту від води, лугів і кислот, для захисту від токсичних речовин і пилу; для захисту від підвищених температур і теплових випромінювань.

Костюм чоловічий, що складається з куртки і штанів рекомендується машиністам, кранівникам, водіям, робітникам по ремонту техніки, слюсарям – монтажникам та ін.

Костюми з просочуванням ВП рекомендуються робітникам – машиністам, водіям, що виконують меліоративні роботи, машиністам-електрикам насосних станцій, майстрам-наладчикам, що працюють у польових умовах (ГОСТ 12.4.109-82).

Костюми жіночі ЗМи (ГОСТ 12.4.108-82) складаються з куртки і штанів, призначені для працівників тих самих професій, що і чоловічі костюми. Жінки-механізатори можуть користуватися блузами і косинками.

Комбінезони чоловічі (ГОСТ 12.4.100-80\*) і жіночі (ГОСТ 12.4.108-80\*) призначені для захисту від механічних пошкоджень і



загально-виробничих забруднень, рекомендуються електромонтерам, каменярям, вулканізаторникам, операторам котельних установок, слюсарям-інструментальникам.

Костюм чоловічий і жіночий утеплений, а також утеплені куртки і штани, жіночі рекомендуються механізаторам та іншим працівникам, яким згідно існуючих норм належить видавати утеплений спецодяг.

Для захисту від води, лугів і кислот застосовують костюми для працівників водного господарства: бурильників, укладчиків дренажних труб, працівників по ремонту і обслуговуванню зрошувальних, дренажних і каналізаційних мереж та іншим.

Для захисту від підвищених температур і теплового випромінювання костюм чоловічий (ГОСТ 12.4.045-87) рекомендується будівельникам газозварникам, бензорізальникам, нагрівальникам металу в печах, кочегарам виробничих печей. Костюм з вовняних тканин рекомендується паяльникам, термістам, робітникам гарячих цехів та ін.

### 2.17.3. Спеціальне взуття

#### ***Які особливості конструктивного виготовлення і призначення має спецвзуття?***

Спеціальне взуття призначається для захисту ніг від несприятливих виробничих і погодних умов (механічних пошкоджень, агресивних речовин, вібрацій, хлору, вологи і т. ін).

Для виготовлення спецвзуття використовують шкіру, гуму і валяну тканину.

Низ взуття (підосва. каблук), як правило виготовляють з гуми, а при експлуатації його у вибухонебезпечному середовищі – зі шкіри.

За конструктивними ознаками спецвзуття поділяють на чоловічі і жіночі чоботи, черевики, напівчоботи, напівчеревики.

Гумове спецвзуття забезпечує повний захист ніг від води і агресивних речовин, має високі діелектричні властивості і тому використовується при роботах у сирих умовах, в хімічній, будівельній та інших галузях промисловості.

За конструкцією гумове спецвзуття поділяється на таке, що налягає на верх валяного або шкіряного взуття (калоші різної фо-



рми) і таке, що безпосередньо надівається на ногу (чоботи, напівчоботи, боти).

Валяне взуття через його високі теплоізоляційні властивості використовують для захисту ніг від холоду у зимову пору року. Воно зручне при ході по глибокому снігу. Поряд з цим, валяне взуття використовується у гарячих цехах, так як низька теплопровідність повсті забезпечує захист від дії теплового випромінювання.

Високі теплозахисні властивості валяного взуття визначаються специфічною структурою повсті, який виготовляють з суміші натуральної, овечої або іншої вовни. Недоліками валяного взуття є намокання і промокання у сирих умовах і швидкий знос підошви. Для зменшення цього недоліку використовують калоші або валянки з гумовим низом.

Для запобігання травмування ніг твердими предметами у конструкції спецвзуття використовують різноманітні удароміцні елементи у вигляді металевих і пластмасових вставок з ударною міцністю 50, 100, 200 Дж, пружні вставки і прокладки, проколостійкі устілки і т. ін.

### ***Яке спецвзуття рекомендується працівникам?***

Призначення спецвзуття залежить від умов праці. Шкіряне спецвзуття поділяється на чоботи, напівчоботи, черевики, напівчеревики і туфлі.

Працівникам у холодний період року рекомендується чоботи юхтові утеплені, монтажникам – чоботи утеплені (ГОСТ 12.4.060 – 78\*).

Для роботи з пально–мастильними матеріалами чоловікам і жінкам рекомендують чоботи нафтомасложирозахисні (ГОСТ 57.89-75). Працівникам різних професій рекомендують і напівчоботи. Працівникам-гальванікам – кислотолугостікі чоботи гумові чоловічі і жіночі (ГОСТ 5375-79\*).

Гумові чоботи чоловічі і жіночі (ГОСТ 5375-79\*) марки В рекомендують працівникам водного господарства, трактористам–машиністам меліоративних станцій, бетонярм, землекопам. Спеціальне гумове взуття виготовляється морозостійких та інших модифікацій.

Валяне спецвзуття рекомендується трактористам-машиністам, водіям спецмашин, заправникам автомобілів маслом і паливом, еле-





ктромонтерам, електрослюсарям.

Працівникам гарячих цехів рекомендують чоботи валяні чоловічі і жіночі (ГОСТ 12.4.050-78\*), а чоботи валяні (ГОСТ 18724-80\*) рекомендуються для виконання робіт при понижених температурах.

## **2.17.4. Засоби захисту голови**

### ***Що належить до засобів захисту голови ?***

Для різних галузей промисловості основними засобами захисту голови є захисні каски, шоломи призначення яких запобігти або зменшити дію на голову людини ударів електричного струму, агресивних рідин, води. Їх використання дозволяє значно знизити травмування голови. Для досягнення надійного захисту необхідно використовувати каски відповідного виду залежно від умов праці і характеру трудової діяльності.

### ***Які засоби рекомендуються для захисту голови при виконанні будівельних, монтажних та інших робіт ?***

Відповідно до нормативних документів захисні каски виготовляються п'яти кольорів:

- білого – для керівних осіб і працівників служби охорони праці;
- червоного – для майстрів, виконробів, ІТП, головного механіка і головного енергетика;
- жовтого і оранжевого – для робітників і молодшого обслугованого персоналу;
- коричневого – для робітників, зайнятих на гірничих роботах.

Для захисту голови від механічних пошкоджень, вологи і електричного струму застосовують: каски будівельні (ГОСТ 12.4.086-80), каски захисні з підшоломником, головні убори з підшоломниками і ін.

Каски захисні склопластикові призначені для захисту голови від механічних пошкоджень. Вони рекомендуються працівникам на робочих місцях яких можуть з'явитися небезпечні виробничі чинники і нанести травму працюючому.

Протишумові каски призначені для захисту голови від травмизму і ураження електричним струмом, а також від високочастотного шуму. Вони рекомендуються для всіх працівників в умовах шуму.



Для захисту органів зору та обличчя газоелектрозварників і газорізальників призначений наголовний щиток з каскою.

Щиток зварювальника, що монтується на головному уборі призначений для захисту його очей і обличчя від дії прямих випромінювань і опіків краплинами розплавлених металів та для захисту голови й обличчя від механічних пошкоджень.

Щиток наголовний з прозорим ударостійким корпусом (ГОСТ 12.4.023-84\*) призначений для захисту обличчя від стружки, дрібних осколків і крапель хімічних неагресивних рідин.

Газоелектрозварникам і газорізальникам рекомендується щит захисний з світлофільтрами різної модифікації (ГОСТ 12.4.035-78).

### ***На які види поділяються щитки і маски електрозварників?***

Щитки і маски для електрозварників випускаються трьох видів: універсальний щиток-маска, щиток з ручкою; маска з наголовником (УН, РН, НН – відповідно). Щитки і маски для електрозварників мають прямокутний виріз 40 x 90 мм для світлофільтрів (Э-1; Э-2; Э-3; Э-4).

В умовах сильного запилення повітряного середовища можна застосовувати шолом, який забезпечує примусову подачу фільтрованого повітря.

## **2.17.5. Засоби захисту рук**

### ***У яких випадках рекомендуються засоби захисту рук (ЗІЗ рук)?***

Засоби захисту рук використовуються для попередження несприятливої дії на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників, здатних стати причиною хімічних опіків, механічних і інших пошкоджень, а також захворювань шкіри.

Залежно від призначення і захисних властивостей ЗІЗ рук поділяються на групи і підгрупи.

Існують ЗІЗ рук для захисту від механічного впливу (порізів, проколів, вібрацій); підвищених і понижених температур; теплового випромінювання, іскор і бризок розплавленого металу; радіоактивних забруднень; іонізуючих і неіонізуючих випромінювань; від розчинів кислот, лугів і інших шкідливих чинників.

Залежно від призначення ЗІЗ рук виготовляються з тканин, штучної шкіри, полімерних і інших матеріалів.



Для захисту від кислот, лугів і інших хімічних агресивних речовин використовують рукавиці з полімерних матеріалів (гума, полівінілхлорид ін.).

ЗІЗ рук від підвищених і понижених температур виготовляють з сукна, азбестових тканин, брезенту і інших тканин з теплоізолюючими прокладками.

Для захисту від рентгенівського випромінювання використовуються гумовотрикотажні рукавиці, у склад яких входить свинець.

Форма і конструкція рукавиць визначається особливостями виробничої діяльності і видом виробничих шкідливих чинників.

Для ЗІЗ рук встановлена номенклатура показників якості, що забезпечують надійний захист, зручність у роботі, максимальний повітрообмін і необхідну для безпечного виконання відповідних виробничих операцій, оптимальну чутливість пальців, а також здатність легко очищатися від виробничого забруднення.

### ***Як маркують рукавиці залежно від призначення ?***

Відповідно до ГОСТ 12.4.103-83 рукавиці мають таке маркування: Мн, Мп, Мв – від механічних пошкоджень, відповідно при стиранні, проколах і вібрації; Тн – від теплового випромінювання; Тр – від краплин, розплавленого металу; Кп – від контакту з нагрітими предметами; Рз – від радіоактивних забруднень; Рн – від рентгенівських випромінювань; Эн – від електричного струму напругою до 1000 В; Эв – від електричного струму напругою вище 1000 В; Эс – від електростатичних полів; Эп – від електричних полів; Пс – від пилу скловолокна, азбесту; Яж – від рідких токсичних речовин; Вн і Ву – від води і розчинів нетоксичних речовин, водонепроникних і водонепроникних відповідно; Кк – від розчинів кислот; Щр – від розплавів лугів; Нс – від нафти; Нм – від нафтових масел; Рж – від рослинних і товарних масел і жирів; Нт – від твердих нафтопродуктів; Бм – від мікроорганізмів; Бн – від комах.

### ***Що належить до дерматологічних ЗІЗ рук?***

У тих випадках, коли за умов виробничої діяльності працюючі не можуть використовувати рукавиці, рукавички і інші засоби захисту – використовують дерматологічні захисні засоби. Залежно від призначення, вони підрозділяються на два типи: захисно-профілактичні і шкіроочисні.



До захисно-профілактичних засобів належать пасти, мазі, креми, що забезпечують захист відкритих ділянок шкіри від деяких механічних, хімічних і біологічних чинників і одночасно попереджають виникнення шкіряних захворювань.

За фізико-хімічними властивостями ці пасти, мазі і креми поділяються на гідрофільні і гідрофобні.

Гідрофільні – використовують для захисту шкіри від впливу органічних розчинників, лаків, смол. Основа цих паст і мазей не повинна розчинятися у вказаних речовинах.

Гідрофобні пасти і мазі застосовують для захисту від води і водних розчинів кислот, лугів, солей, мастильно-охолоджуючих рідин, деяких сипучих матеріалів. Вони виготовляються на жировій, силіконовій основі або на основі смоли, воску, ефірів, целюлози, нерозчинних у воді.

Для очищення шкіри використовують мило, механічні очишувачі (пісок, глина), речовини для обезкольорування барвників. У засоби для очищення шкіри включають жири (ланолін) для нейтралізації шкідливої дії на шкіру розчинників, лугів. Широко використовуються синтетичні миючі препарати, які мають у своєму складі поверхнево-активні речовини, які сприяють більш ефективному видаленню забруднення з шкіри.

Промисловість випускає декілька найменувань очишувачів шкіри, які придатні для видалення масляної фарби, жиру, сажі, клеїв, мастил, іржі, паст миючі для рук з дезинфікуючою дією і т. ін.

#### **2.17.6. Засоби індивідуального захисту органів зору та обличчя**

*Для чого використовують засоби захисту очей та обличчя?*

Засоби захисту очей і обличчя призначені для захисту від дії твердих часток, бризок рідини і розплавленого металу, пилу, їдких газів і різних видів випромінювання.

Конструктивно, вони можуть виконуватися у вигляді окулярів, щитків або масок різної конструкції, забезпечених безколірним склом або спеціальними світлофільтрами різних марок.

*Які є типи окулярів та їх призначення за стандартами ?*

Типи захисних окулярів та їх призначення:



**О** – відкриті захисні окуляри без світлофільтра (безколірне скло) захищають очі спереду і з боків від твердих часток, а з світлофільтром – спереду і боків від засліплюючої яскравості видимого випромінювання і інфрачервоного випромінювання, радіохвиль.

**ОД** – подвійні відкриті захисні окуляри з світлофільтрами і без них. Застосування їх аналогічне окулярам типу О.

**ЗП** – закриті захисні окуляри з прямою вентиляцією, з безколірним склом, захищають спереду, з боків, зверху і знизу від твердих часток, а з світлофільтром – спереду, з боків, зверху і знизу від засліплюючої яскравості видимого випромінювання.

**ЗПД** – подвійні закриті захисні окуляри з прямою вентиляцією. Захисні властивості і призначення їх аналогічне окулярам типу ЗП.

**ЗН** – закриті захисні окуляри з непрямою вентиляцією. Без світлофільтра, захищають спереду, з боків, зверху і знизу від пилу, бризок неїдких рідин при поєднанні їх з твердими частками. Окуляри з світлофільтрами, захищають від ультрафіолетового випромінювання, радіохвиль, пилу і твердих часток.

**Г** – герметичні захисні окуляри. Без світлофільтра (з безколірним склом), захищають спереду і з боків, зверху і знизу від їдких газів, рідин при поєднанні їх з пилом і твердими часточками. При обладнанні їх світлофільтром, захищають від ультрафіолетового випромінювання, засліплюючої яскравості видимого випромінювання, інфрачервоного випромінювання, і при поєднанні їх з їдкими газами і рідинами.

**ГД** – подвійні герметичні захисні окуляри. Призначення їх аналогічне призначенню окулярів типу Г.

**Л** – захисний лорнет. Обладнаний лише світлофільтром і захищає від засліплюючої яскравості видимого та інфрачервоного випромінювання (при короточасній роботі).

**К** – козирковий захисний пристрій, який має світлофільтр, що захищає від засліплюючої яскравості видимого та інфрачервоного випромінювання (при роботі в головному уборі).

**Н** – насадні захисні окуляри. Без світлофільтра захищають від твердих часток, з світлофільтром – від засліплюючої яскравості видимого випромінювання.

### ***Як розшифровують марки окулярів?***

Захисні окуляри випускають відповідно до ГОСТ 12.4.003-80 і



ГОСТ 12.4.013-85 різних марок і призначень.

Для замовлення і застосування окулярів необхідно правильно визначити умовні позначення. Наприклад, окуляри О2 – У76 (ГОСТ 12.4.013-85) означає: О – відкриті окуляри; 2 – модель; 76 – міжцентрова відстань; У – зі зміцненим склом.

При необхідності захисту очей працюючих у коригуючих окулярах використовують насадні захисні окуляри з безкольоровими скельцями або скельцями – світлофільтрами. Вони позначаються буквою «Н».

### ***Які вимоги пред'являються до всіх типів окулярів?***

Для забезпечення необхідної ефективності при захисті очей, до всіх типів окулярів ставляться вимоги за наступними показниками:

- розміри окулярного скельця;
- міжцентрова відстань поля зору;
- загальне світлопропускання, яке залежить від запотівання окулярного скла;
- маса.

Матеріали, що використовуються для виготовлення оправ окулярів, скло, фіксуючі пристрої мають бути нешкідливими для здоров'я. Крім цього вимоги ставляться до ударної міцності окулярів. Окуляри з одношаровими скельцями мають витримувати поодинокі удари з кінетичною енергією не менше 0,6 Дж, а захисні окуляри з безколірними трьохшаровими безосколковими скельцями, мають витримувати удари з кінетичною енергією не менше 1,2 Дж. До захисних окулярів також ставляться вимоги щодо пилонепроникності.

Крім цих, загальних вимог, до деяких видів окулярів передбачають спеціальні вимоги. Наприклад, до окулярів призначених для захисту від випромінювань НВЧ – діапазону (окуляри ОРЗ - 5), ставляться вимоги до питомого поверхневого опору металізованого шару скла.

### ***Які окуляри можна застосовувати працівникам будівельних професій ?***

ЗП1-80 – окуляри захисні з прямою вентиляцією, захищають очі з боків, зверху і знизу від твердих часток. Рекомендуються трактористам, машиністам (їх помічникам), слюсарям-ремонтникам.

ЗП2-80 – окуляри з непрямою вентиляцією, мають суцільне ор-



ганічне скло, наголовний пристрій. Рекомендуються трактористам-машиністам та їх помічникам, машиністам-електрикам насосних станцій, вантажникам вантажів, що пилять, генераторникам, перекачувальникам стічної і дренажної води на поля зрошення.

ЗПЗ-80 – окуляри призначені для захисту очей від дрібних твердих часток при роботі з піском, цементом та іншими матеріалами, а також від бризок рідин. Рекомендуються трактористам-машиністам БММ, вантажникам порошкоподібних вантажів, операторам котельних установок, робітникам при гасінні вапна і приготуванні вапняного розчину.

ЗН4-72 – окуляри захисні закриті з вентиляційним клапаном і наголовною еластичною стрічкою. Призначені механізаторам, будівельникам, станочникам.

ЗН8-72 – окуляри з непрямою вентиляцією. Призначені для захисту очей від пилу, вітру, дрібних часток твердих матеріалів, а також бризок — неагресивних рідин. Рекомендуються слюсарям-жестянникам, заточувальникам інструменту.

О2-76, О8-У76 і О3-76 – захисні відкриті майже однакової конструкції, захищають очі від твердих часток у комплекції з світлофільтрами (В1, В2, В3) різної густини. Призначені для роботи на відкритих майданчиках при яскравому сонячному освітленні, при електрозварюванні в цехах і на відкритих майданчиках, і для газозварників.

Окуляри ЗН-8-72 з світлофільтрами Г1, Г2, Г3 використовуються для захисту від бризок металу і ультрафіолетового випромінювання при виконанні газозварювальних і електрозварювальних робіт. На кожному фільтрі наноситься значення коефіцієнта світлопропускання.

Окуляри укомплектовані світлофільтрами Д1, Д2, Д3 рекомендуються для захисту від бризок розплавленого металу, інфрачервоного випромінювання, а з світлофільтрами П1, П2, П3 – для роботи при температурах 1200 – 1800 °С.

Окуляри ОПЗ-5 з металізованим склом призначені для захисту очей від електромагнітних випромінювань. Внутрішня поверхня скла має екранізуюче покриття для захисту від електромагнітних хвиль радіочастотного діапазону. Рекомендуються працівникам, що обслуговують високочастотну апаратуру і генератори, що мають випромінювання у діапазоні метрових та міліметрових хвиль.



### ***Які заходи існують для одночасного захисту очей і обличчя?***

При роботах, які вимагають одночасного захисту очей і обличчя використовуються захисні щитки.

До захисних щитків різного призначення ставиться комплекс вимог, які рекомендують розміри, масу, коефіцієнт світлопропускання прозорих елементів щитка, стійкість до кліматичних чинників, а також вимоги до їх захисних характеристик.

Так, щитки для електрозварників мають виключати проникнення УФ-випромінювання в середину щитка, матеріал корпусу має бути стійким до іскор і бризок розплавленого металу, поверхня наголовника має бути електрично-ізольована від деталей його кріплення.

## **2.17.7. Засоби захисту органів слуху**

### ***В чому основне призначення ЗІЗ органів слуху ?***

Основне призначення ЗІЗ органів слуху полягає у тому, щоб перекрити основний канал, через який проникає звук в організм – зовнішнє вухо людини.

Для цього застосовують індивідуальні захисні засоби у вигляді протишумових навушників різних модифікацій, протишумові заглушки – антифони і протишумові вкладиші «Беруші».

### ***Як поділяються ЗІЗ органів слуху за конструктивним виконанням?***

За конструктивним виконанням ЗІЗ органів слуху поділяються на три типи:

- навушники, що закривають вушну раковину;
- вкладиші, що перекривають зовнішній слуховий канал;
- шоломи, що закривають частину голови і вушну раковину.

Навушники за способом кріплення на голові поділяються на: незалежні, що мають жорстке і м'яке оголів'я і такі, що вмонтовані у головний убір (каски, шоломи, косинки).

Вкладиші за характером виконання поділяються на: багаторазового і одноразового користування.

Вкладиші багаторазового використання мають декілька розмірів в межах від 5,6 – 9 мм, якщо їх конструкція не передбачає можливості змінювати його в указаних межах.





Матеріали з яких виготовляють ЗІЗ органів слуху не повинні виділяти токсичних і подразнюючих шкіру речовин.

### ***Які вимоги до ЗІЗ органів слуху?***

Основним якісним параметром, що забезпечується ЗІЗ органів слуху є ефективність, маса і умови притиснення для навушників.

За ефективністю захисту (ступінь поглинання шуму) ЗІЗ органів слуху поділяються на групи А, Б, В, основні показники яких наведені в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

### **Основні показники ЗІЗ органів слуху**

Тип	Група	Ефективність зниження шуму, дБ, при частоті, Гц, не менше							Маса, кг, не більше	Сила притисне- ння Н, не більше
		125	250	500	1000	2000	4000	8000		
На- вуш- ники	А	12	15	20	25	30	35	5	0,35	8
	Б	5	7	15	20	25	30	0	0,28	5
	В	-	-	5	15	20	25	5	0,15	4
Вкла- диші	А	10	12	15	17	25	30	0	-	-
	Б	5	7	10	12	20	25	5	-	-
	В	5	5	5	7	15	20	0	-	-
Шо- ломи	-	17	20	25	30	35	40	0	0,85	264

Окрім вимог, наведених у табл. 2.12, навушники повинні мати просторове регулювання звукоізолюючих чашечок в горизонтальній і вертикальній площині, а також забезпечувати вільне, без будь-якого притискування, розміщення вушної раковини у корпусі навушників.



### ***Які бувають протишумові навушники та коли їх застосовують?***

Різноманітні типи ЗІЗ органів слуху дозволяють підбирати їх індивідуально за типорозмірами і відповідно за спектральним складом виробничого шуму на кожному конкретному робочому місці.

Навушники протишумові ППШ – 00 призначені для захисту органів слуху від високих частот. Звук поглинає спеціальний матеріал – поропласт, який знижує рівень шуму в діапазоні частот 4000 – 18000 Гц на 25дБ, в 125 – 5000 Гц на 2дБ. Рекомендуються компресорникам, клепальникам, машиністам дизельних двигунів.

Протишумові заглушки – антифони призначені для захисту органів слуху від дії середньо- і високочастотного шуму з рівнями до 110 дБ. В заглушці є отвори для вирівнювання тиску повітря. Випускаються розмірами 8, 8,5, 9 мм. Рекомендуються для застосування на земляних, слюсарних, столярних роботах, при монтажі будівельних конструкцій, трактористам-машиністам, компресорникам, машиністам дизелів.

Протишумні вкладиші «Беруші» призначені для ЗІЗ органів слуху від високочастотного шуму рівнем до 110 дБ. «Беруші» виготовляють з шумопоглинаючого матеріалу у вигляді конусу, який вкладається у слуховий канал. Вони знижують шум на 17 – 30 дБ при частотах вище 500 Гц і на 10 – 15 дБ для частот до 500 Гц. Рекомендуються при виконанні земляних, слюсарних, столярних робіт, при монтажі будівельних конструкцій, а також машиністам при експлуатації і випробовуванні дизелів.

## **2.17.8. Засоби індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД)**

Засіб індивідуального захисту органів дихання – це пристрій або пристосування, що забезпечує захист людини від шкідливих і небезпечних чинників, що знаходяться у повітрі робочої зони, які діють інгаляційно, а також при нестачі кисню.

### ***Як поділяються засоби захисту органів дихання за принципом дії і призначенням?***

Всі ЗІЗОД за принципом дії, що визначають умови їх використання поділяються на дві групи:



а) фільтруючі респіратори, протигази і шоломи, що забезпечують очищення оточуючого повітря, що вдихається людиною від шкідливих домішок за допомогою фільтрів і сорбентів, які входять у комплект ЗІЗОД;

б) ізолюючі шлангові і автономні дихальні апарати, за допомогою яких органи дихання ізолюються від оточуючого атмосферного повітря, яке для дихання надходить з чистої зони, або з балонів, що є складовою частиною дихального апарату.

### ***Які бувають фільтруючі респіратори і протигази?***

Фільтруючі ЗІЗОД за призначенням поділяються на протиаерозольні (ФА), протигазові (ФГ) і універсальні (ФУ).

Фільтруючі респіратори і протигази можуть використовуватися тільки при достатньому вмісті кисню в оточуючому повітрі (не менше 17-18 об'ємних відсотків) і при обмеженому вмісті шкідливих домішок.

Фільтруючі протигази поділяються на дві групи: одні захищають лише від газів (парів), а інші одночасно захищають від газів і аерозолів. Їх комплектують коробками з протиаерозольним фільтром і без нього, різних марок залежно від призначення. Вони не повинні використовуватися при роботах у важкодоступних приміщеннях малого об'єму, в замкнених просторах типу цистерн, колодязів, трубопроводів і т. ін., а також при різноманітних аварійних ситуаціях, коли кількість шкідливих речовин в оточуючому повітрі невідомо.

### ***Які бувають ізолюючі ЗІЗОД?***

Ізолюючі дихальні апарати можуть використовуватися незалежно від складу оточуючої атмосфери. До них відносяться шлангові дихальні апарати, за допомогою яких чисте повітря надходить в органи дихання по шлангу від повітродувок або від компресорної мережі і автономні дихальні апарати, що забезпечують людину дихальною сумішшю з балона зі стиснутим киснем або стиснутим повітрям, або за рахунок регенерації повітря за допомогою киснеутворюючих препаратів.

Автономні дихальні апарати, через складність у користуванні і необхідності у постійному кваліфікованому догляді, мають призначення тільки для використання їх працівниками спеціальних служб,



у непридатному для дихання середовищі, наприклад гірничорятувальників, пожежників, підводників і ін. Вони залежно від призначення поділяються на 2 групи: основні і допоміжні, а за способом резервування дихальної суміші – на апарати зі стиснутим повітрям, стиснутим, рідким або хімічно зв'язаним киснем.

### ***Як побудовані та для чого застосовуються фільтруючі ЗІЗОД?***

До фільтруючих ЗІЗОД відносяться різні типи респираторів і промислових протигазів. Вони забезпечують очистку повітря, оточуючого людину середовища, від шкідливих домішок у вигляді аерозолів, газів або парів.

Залежно від призначення, розрізняють протиаерозольні (або протипилові) ЗІЗОД, які призначені для захисту від пароподібних і газоподібних шкідливих речовин; універсальні (газопилозахисні) респиратори і протигази, призначені для захисту від пароподібних речовин і аерозолів, які одночасно присутні у повітрі.

Основними конструктивними особливостями всіх фільтруючих ЗІЗОД є наявність одного або декількох фільтруючих елементів і лицьової частини, що забезпечує герметичне приєднання фільтруючих елементів до органів дихання.

### ***Що є основною характеристикою ЗІЗОД?***

Однією з основних характеристик засобів індивідуального захисту органів дихання є коефіцієнт захисту, який визначає кратність зниження концентрації шкідливої речовини, що забезпечується даним засобом індивідуального захисту.

За цим показником всі фільтруючі ЗІЗОД поділяються на три ступені захисту:

1-ий ступінь – з коефіцієнтом захисту 100, що гарантує надійний захист при наявності у повітрі шкідливих речовин у концентраціях, що перевищують рівень ГДК більше ніж у 100 разів.

2-ий ступінь – коефіцієнтом захисту від 10 до 100, що гарантує надійний захист від шкідливих речовин, при їх вмісті у повітрі в кількостях, що перевищують 100 ГДК.

3-ій ступінь – з коефіцієнтом захисту не вище 10, що гарантує захист від декількох аерозолів, газів і парів, при їх наявності у повітрі в кількостях, що не перевищують 10 значень ГДК.



Всі фільтруючі ЗІЗОД незалежно від їх призначення і конструктивних особливостей мають відповідати вимогам і показникам щодо ступеня їх захисту, а також фізіологогігієнічним властивостям організму людини.

### ***Яким гігієнічним показникам мають відповідати ЗІЗОД?***

Важливим гігієнічним показником ЗІЗОД є їх властивість, яка впливає на фізіологічні функції і працездатність людини. Сюди належить: вільний підмасковий простір, опір диханню, ступінь обмеження поля зору, механічний тиск на обличчя і голову.

Вимоги до шкідливого вільного простору мають відповідати граничному значенню вмісту  $\text{CO}_2$  у повітрі, що вдихує людина (не більше 2 %). Вимоги до деяких показників ЗІЗОД конкретизовані залежно від захисних і конструктивних особливостей респіраторів і протигазів. Так для протигазів 1-го і 2-го ступеню захисту допускаються більш високі величини опору дихання (250 і 180 Па відповідно), ніж для респіраторів 3-го ступеню захисту, що дозволяє забезпечувати оптимальний рівень фізіолого-гігієнічних властивостей протигазів. Однак, враховуючи несприятливу дію опору вдиху (понад 100 Па) і видиху (70 Па) у вимогах на протигази передбачена спеціальна регламентація режимів роботи і відпочинку при їх застосуванні.

Різноманітні значення показників поля зору і маси для ЗІЗОД різного ступеня захисту також обумовлені технічними вимогами до створення лицьової частини різних типів.

### ***Яку будову мають універсальні фільтруючі протигази ?***

Вказані ЗІЗОД призначені для захисту органів дихання від різних шкідливих речовин, наявних у повітрі у вигляді пари і газів. Основним конструктивним вузлом у цих засобах є фільтруючий елемент, здатний поглинати газопароподібні речовини з повітря, що вдихає людина. Поглинання газів і пари здійснюється за рахунок фізико-хімічних процесів (адсорбції, хемосорбції, каталізу і ін.), що відбувається у фільтруючому елементі.

В універсальних ЗІЗОД, крім цього в склад фільтруючого елемента входить і протиаерозольний фільтр, внаслідок чого, при їх використанні забезпечується очистка від парогазоподібних речовин і аерозолів, які одночасно присутні в оточуючому повітрі.



## ***Як за конструктивними ознаками поділяють протигазові і універсальні ЗІЗОД?***

За конструктивними ознаками протигазові і універсальні ЗІЗОД поділяються на респіратори і протигази. Респіратори складаються з півмаски і фільтруючого елемента у вигляді патрона, заповненого сорбентом або поглиначем (іонообмінні і інші волокнисті матеріали).

В промислових протигазах використовується шолом-маска, а фільтруючий елемент розміщений у протигазовій коробці різної конструкції і габаритів.

Патрони протигазових і універсальних респіраторів, а також коробки протигазів спеціалізуються за марками призначеними для захисту від різних груп газів.

## ***Які бувають шлангові ізолюючі ЗІЗОД та від яких речовин вони захищають?***

Шлангові ЗІЗОД призначені для захисту органів дихання при роботі в атмосфері з нестачею кисню, вмістом шкідливих газів, парів, пилу. Вони забезпечують людину чистим повітрям, що подається у лицьову частину захисного пристрою по шлангу з допомогою самовсмоктування, повітродувок, вентиляторів або від мережі компресорного повітря після його попереднього очищення.

Шлангові ЗІЗОД мають шолом-маску, до якої послідовно приєднуються дві гофровані трубки і армований шланг довжиною 10 м. До зовнішнього кінця шлангу приєднується фільтруюча коробка.

Крім цього в комплект протигаза входить пасок до якого прикріплюється шланг, страхові мотузки і штир для кріплення коробки протигазу. Повітря під шолом-маску надходить шляхом самовдихання через фільтруючу коробку.

Застосовують шлангові ЗІЗОД для виконання робіт у цистернах, резервуарах, колекторах, в каналізаційній мережі і т. ін.

Шлангові апарати мають ряд переваг перед ЗІЗОД фільтруючого типу. Так як повітря подається в лицеву частину апарата у кількостях, що забезпечують постійний надлишок тиску, гарантується відсутність підсмоктування забрудненого токсичними речовинами повітря у випадку негерметичності маски або півмаски. Крім того, лице працюючого постійно омивається струменем свіжого повітря, що забезпечує більш приємні умови і комфортне самопочуття



працюючого при високих температурах повітря.

У шлангових ЗІЗОД немає опору диханню і підвищеного вмісту CO<sub>2</sub> у повітрі, а свіже повітря, що надходить під маску уникає запотівання очкового скла, що забезпечує достатню видимість об'єктів, які розглядає людина.

### **3. Основи промислової безпеки**

#### **3.1. Виробничі небезпечні умови та обставини виникнення небезпечних ситуацій**

##### ***Що таке небезпечні умови?***

Небезпечні умови, це такі умови за яких існує загрозна дія на організм людини небезпечних виробничих чинників. Наприклад, електричний струм може стати небезпечним чинником при пошкодженій ізоляції провідника; механізми, що рухаються, створюють загрозу травмування людини при відсутності огороження; отруйна речовина, як предмет праці, може потрапити в організм людини, якщо відсутні ЗІЗ і т. ін.

Небезпечні виробничі умови можуть виникати внаслідок незадовільного вирішення питань безпеки праці, відсутність чіткої системи контролю за станом охорони праці, через недосконалий рівень організації праці, низьку надійність машин та їх окремих частин або робочих органів і т. ін.

Основним заходом щодо запобігання нещасним випадкам має бути усунення небезпечних умов у процесі виробничої діяльності. За відсутності небезпечних умов, травма або аварія ніколи не станеться, навіть при наявності кількох небезпечних чинників на конкретному робочому місці.

##### ***Що являє собою небезпечна дія?***

Небезпечна дія працюючих на виробництві – це така, за якої створюється можливість впливу небезпечного виробничого чинника на організм людини.

Небезпечними діями в конкретних виробничих умовах називаються такі дії, які не відповідають науково обґрунтованим нормативним та законодавчим актам, професійній і трудовій дисципліні при виконанні роботи.



До небезпечних дій можна віднести порушення режиму роботи машин, технологічного обладнання, перевищення швидкості руху, різке гальмування або різкий поворот, несприятливе застосування засобів праці, робота без ЗІЗ при їх наявності і т. ін.

Небезпечною дією службової особи є неякісне формальне навчання працівників, відсутність відповідного контролю і нагляду за станом охорони праці, допуск до роботи несправних машин або людей невідповідної кваліфікації, внаслідок чого створюється загроза виникнення нештатної ситуації або навіть аварії.

Між небезпечними умовами і небезпечними діями існує, у більшості випадків, взаємозв'язок, що стає причиною нещасних випадків.

Наприклад, конструктивні недоліки машин можуть призвести до втручання людини в роботу машини з порушенням правил безпеки. У цьому випадку небезпечна дія людини виникає внаслідок існування небезпечної умови, яка спричинила небезпечну дію.

У іншому випадку, службова особа, що дозволила працювати на несправній машині, допустила небезпечну дію, а несправна машина стала небезпечною умовою для виникнення небажаних наслідків.

### ***Що таке небезпечні обставини?***

Працюючий, що допускає небезпечні дії, може потрапити в небезпечні обставини, за яких на нього в певний час (обставина часу), на певному місці (обставини місця), при певній причині (обставина причини), з певною метою (обставина мети), а також при виконанні дій певним чином (обставина образу дії) можуть діяти небезпечні виробничі чинники.

Таким чином, допускаючи небезпечні дії в процесі роботи, працюючий може потрапити у небезпечні обставини і в небезпечну виробничу ситуацію, внаслідок якої виникає небажана подія, що призводить до травматизму.

Трапляються випадки, коли через небезпечну дію однієї особи в небезпечних обставинах може виявитися інша людина або група людей. Наприклад, небезпечні дії водіїв транспортних засобів при перевезенні людей можуть спричинити ДТП.

### ***Що таке небезпечна ситуація?***

Небезпечну ситуацію формують небезпечні умови і небезпечні





обставини. Наявність на робочому місці одного або кількох небезпечних чинників являє собою небезпечну умову. Якщо на робочому місці немає жодного чинника тоді і небезпеки не існує. Небезпеки не буде або вона буде мало ймовірною, якщо небезпечні чинники існують, але умов за яких вони можуть реалізуватися і негативно діяти на людину немає. Ці обставини необхідно враховувати на стадії проектування або при розробці профілактичних заходів щодо запобігання виробничому травматизму.

### **3.1.1. Захист працюючих від дії небезпечних виробничих чинників**

#### ***Що таке засоби захисту на виробництві?***

Це такі засоби захисту, застосування яких виключає або знижує дію небезпечних чи шкідливих виробничих чинників на одного або кількох працюючих.

Засоби захисту поділяються на дві групи: колективні та індивідуальні.

Засоби колективного захисту призначені для одночасного захисту двох і більше працівників. Засоби індивідуального захисту призначені для захисту окремо одного працівника.

Захистом від небезпечних виробничих чинників є безпечна відстань. Це найменша допустима відстань між працівником і джерелом небезпеки, необхідна для того, щоб забезпечувати безпеку працюючого.

#### ***Що таке безпека технологічного обладнання?***

У технічних завданнях на розробку нового технологічного обладнання, мають передбачатися вимоги щодо запобігання або зменшення на робочих місцях шуму, вібрації, пилу, тепловиділень та інших шкідливих впливів до рівня, допустимого нормативними актами.

На етапі конструювання, дуже важливим є своєчасне виявлення можливих потенційних небезпек і розробка заходів їх запобігання.

Методи забезпечення безпеки технологічного обладнання поділяються на загальні та часткові.

До загальних належать: механізація і автоматизація виробничих процесів; дистанційне управління і спостереження; блокування і си-



До часткових методів безпеки належить захист технологічного обладнання від будь-якої певної небезпеки. Сюди належить герметизація, екранування, теплоізоляція, звукоізоляція, амортизація, огороження, заземлення та ін.

Безпека технологічного обладнання має забезпечувати правильний вибір принципів дії конструктивних систем, матеріалів, робочих параметрів, а також:

- використання у конструкціях технологічного обладнання спеціальних захисних засобів;
- дотримання ергономічних вимог;
- включення вимог безпеки в технічну документацію з монтажу і демонтажу, ремонтних і експлуатаційних робіт.

Матеріали, що використовуються у конструктивних елементах технологічного обладнання мають бути безпечними і нешкідливими, не повинні мати гострих країв, кутів, нерівних, гарячих або переохолоджених поверхонь, не забруднювати навколишнє середовище і не являти собою небезпеку з точки зору вибухової та пожежної безпеки.

### ***Що таке огороження і які бувають їх конструкції?***

Огороження – це засіб захисту, який запобігає проникненню людини або частини її тіла в небезпечну зону.

Огороженню підлягають рухомі частини технологічного обладнання – маховики, шестерні, кінці валів, пасові та ланцюгові передачі, що являють собою небезпеку при виконанні відповідних видів робіт. Огороженню підлягають також струмоведучі частини електрообладнання, зони високих температур і шкідливих випромінювань, робочі місця, що розташовані на висоті.

Залежно від виду технологічного обладнання і специфіки небезпечних і шкідливих виробничих чинників огороження повинно мати різноманітне конструктивне виконання.

Огороження виготовляють з суцільного металу, з металевої решітки і кутників з пластмаси, а для захисту від іонізуючих випромінювань із спеціальних матеріалів вони повинні мати надійну міцність, розраховану на випадок аварійної ситуації.

Огорожуючі пристрої бувають стаціонарні, рухомі і переносні. Переносні захищають від дотику до струмоведучих частин, ними



огороджують ями, траншеї, котловани і т. ін.

Огородження мають легко відкриватися, надійно закриватися і міцно кріпитися до основного обладнання.

Огороджувальні пристрої (решітки) розміщують не ближче 50 мм від рухомих деталей. Вони не повинні впливати на продуктивність праці, якість роботи, не погіршувати спостереження за роботою технологічного обладнання, машин та механізмів, максимально захищати від проникнення у небезпечну зону від дії небезпечних та шкідливих виробничих чинників, а також знижувати шум, вібрацію і т. ін. Мають бути: простими у виготовленні і експлуатації; компактними; без гострих виступаючих кутів; не утруднювати технічне обслуговування машин, роботу вентиляційних систем і т. ін.

Розрізняють власне огороження, перила, кожухи, екрани, щити та ширми.

Огородження повинні мати гладку поверхню, бути пофарбованими в один колір з технологічним обладнанням, відповідати вимогам технічної естетики.

Поверхня огороження і нанесення на нього знаків безпеки має виконуватися відповідно до вимог стандартів.

### ***Що таке небезпечна зона?***

Небезпечна зона – це простір в межах якого можуть діяти на працівника шкідливі або небезпечні чинники.

Розміри небезпечної зони залежать від характеру небажаного впливу і властивостей небезпечних та шкідливих чинників.

Небезпечні зони бувають простійними і змінними (при роботі кранів, екскаваторів), а відтак можуть мати чітко визначені межі або змінюватися залежно від фронту робіт відповідних умов і виробничих чинників. Про потенційну можливість появи таких ситуацій має бути заздалегідь відомо, щоб визначити і розрахувати межу небезпечної зони, а також розробити заходи запобігання виробничого травматизму. Небезпечні зони мають бути огороженими різними технічними засобами за контурами їх розмірів.

До технічних засобів, що запобігають травмуванню людей у небезпечних зонах належать різні види огороження, сигналізації, блокувальні пристрої і т. ін. В окремих випадках небезпечну зону дозволяється позначати спеціальними знаками або застережливими написами.



### **Що таке небезпечна зона на будівельному майданчику і як її визначають?**

Небезпечна зона на будмайданчику – це ділянка, на якій перебування людей стає небезпечним.

На будівельному майданчику розрізняють монтажну зону, зону роботи крана і переміщення вантажів, небезпечну зону доріг і зону роботи підйомника.

Монтажна небезпечна зона – це ділянка, розміщена внизу під робочою площадкою, межі якої визначаються горизонтальною проекцією ділянки  $S$ , збільшеної на безпечну відстань  $P$ :

$$P = 0,3H$$

де,  $H$  – висота, на якій проводяться роботи, м.

Небезпечною зоною при роботі баштових кранів по переміщенню вантажів є площа, обмежена паралельними лініями, які віддалені від осі підкранового шляху на величину найбільшого вильоту стріли в кожну сторону з можливим відльотом вантажу при його падінні.

Монтажна зона – визначається зовнішніми контурами будівлі плюс 7 м при висоті будівлі до 20 м і плюс 10 м – при висоті будівлі від 20 до 100 м.

Габарити небезпечної зони в плані визначається шириною, що дорівнює  $2R+S$ , при поперечному перерізі і повздовжньому рівни-ми:

$$L = 2R + l$$

де  $l$  – довжина підкранового шляху, м.

Для автомобільних і гусеничних кранів небезпечною зоною вважають площу описану радіусом, що дорівнює найбільшому вильоту стріли  $R$ . З урахуванням відльоту вантажу,  $R$  визначається за формулою:

$$R = r + S_1$$

де,  $r$  – максимальний робочий виліт гака, м;

$S$  – найбільший можливий відліт вантажу при його падінні, м:

$$S_1 = \sqrt{h_1[m(1 - \cos \alpha_1)] - a_1}$$

де,  $h_1$  – відстань від землі до піднятого елемента, м;

$m$  – довжина вітки стропи, м;

$a_1$  – відстань від центра ваги елемента до його краю, м;

$\alpha_1$  – кут між віткою стропи і вертикальною віссю, град.



Небезпечна зона підйомника охоплює простір можливого падіння вантажу, що піднімається. Зону слід приймати для будівель висотою до 20 м не менше 5 м від підйомника, а для будівель більшої висоти –  $0,25H$ , де  $H$  – висота будівлі, м.

### ***Які запобіжні заходи застосовують для захисту працюючих?***

Якщо в процесі трудової діяльності будь-який параметр технологічного обладнання, або робочого органу машини чи механізму з різних причин виходить за межі допустимих значень, для захисту працюючих використовують запобіжні пристрої автоматичного відключення. Завдяки таким пристроям запобігають надзвичайним ситуаціям при підвищенні тиску, температури, сили струму, робочої швидкості, маси вантажу і т. ін.

Запобіжні пристрої застосовуються залежно від характеру небезпечних або шкідливих виробничих чинників. До них належать такі, що захищають:

- від механічних перевантажень;
- від переміщення машин або їх елементів за встановлені межі;
- від перевищення сили струму, тиску, температури і ін.

В конструкціях будівельних, землерийно-транспортних машин, вантажопіднімальних кранів, двигунів внутрішнього згорання використовують запобіжні пристрої від механічних перевантажень (муфти, обмежувачі піднімання вантажу, регулятори частоти обертання і ін.).

На підкранових коліях, на коліях внутрішньощехового транспорту та інших механізмах і машинах для запобігання переміщення машин застосовують кінцеві вимикачі.

На парових котлах, в гідро- і пневмосистемах, ресиверах і різних магістралях та інших системах і пристроях від перевищення тиску пари, газу, рідини вище встановленого рівня застосовують клапани, мембрани та ін.

Для запобігання перевищення сили струму в електричних мережах застосовують плавкі запобіжники, вимикачі і захисно-вимикаючі пристрої.

При обслуговуванні технологічного обладнання і машин, в першу чергу, оглядають та контролюють запобіжні пристрої та негайно усувають виявлені найменші несправності.



### **У яких випадках застосовують дистанційне спостереження і керування?**

Дистанційне спостереження і керування технологічними процесами унеможливилює перебування людини в небезпечних зонах та умовах. Керування технологічними процесами здійснюється з пульта візуально або за допомогою телесигналізації.

Зоровий (оптичний) контроль за недоступними, важкодоступними або небезпечними виробничими ділянками здійснюють за допомогою промислового телебачення.

Передачу інформації з контрольних пунктів на пункт управління здійснюється за допомогою телесигналізації.

Пульти дистанційних органів управління розміщують на щитах, столах або стендах. На них відображається оперативна інформація про особливості об'єкта, за яким ведеться дистанційне управління.

Обсяг інформації при дистанційному спостереженні не повинен бути надто великим, мати надлишкову інформацію або чинити певні труднощі для оператора. Надлишкова інформація заважає запам'ятовуванню корисної інформації, а також являє собою додаткове навантаження на пам'ять оператора.

Пульти управління при дистанційному спостереженні влаштовують з урахуванням антропометричних даних оператора.

Дистанційне спостереження і керування технологічним процесом полегшує роботу, дозволяє вивести працюючих з небезпечних зон, уникнути контакту з шкідливими і небезпечними виробничими чинниками та помилкових дій.

### ***Яким вимогам має відповідати дистанційне спостереження і управління?***

Органи чуття людини мають відповідну межу і діапазон сприйняття при управлінні швидкодіючим технологічним обладнанням та швидкодіючими технологічними процесами.

Пульти контролю і управління цими процесами мають бути розташованими в оптимальній зоні зорового аналізатора оператора. Оптимальні форми і розміри їх мають враховувати будову руки.

Операції, які вимагають точних маніпуляцій мають відбуватися в зоні нормальної діяльності обох рук оператора. Чим більшою буде траєкторія рук оператора, тим більшими будуть витрати енергії і часу. Розмахи рук, при яких вони досягають граничного положення



є незручними і надто стомлюючими, що не дозволяє оператору досягти плавності руху у зворотному напрямку.

Робоче місце оператора має бути таким, щоб руки працювали не на граничних положеннях, а лише у середньому діапазоні.

Швидкість і точність роботи оператора при дистанційному спостереженні і управлінні залежить від часу необхідного для проходження імпульсів у нервовій системі, складності дії, ступеня тренуваності, стану нервової системи, ступеня втомлюваності і т. ін.

У самих несприятливих випадках при організації органів дистанційного спостереження і управління, швидкість реакції оператора може становити долі секунди, але й такий незначний час іноді виявляється дуже великим для безпечного управління деякими сучасними технологічними системами.

### ***У яких випадках застосовують контрольно-вимірвальні засоби?***

Контрольно-вимірвальні засоби і пристрої використовують для запуску у роботу, регулювання та зупинки технологічного обладнання. Вони мають бути надійними, легкодоступними і такими, що добре розпізнаються.

Контрольно-вимірвальні засоби і пристрої мають розміщуватись так, щоб оператор не знаходився надто близько до небезпечної зони технологічного обладнання, не був змушений надмірно напружувати зоровий аналізатор, а при управлінні технологічним процесом не порушував рівновагу тіла. Відтак контрольно-вимірвальні пристрої мають бути влаштовані таким чином, щоб звести помилки оператора до мінімального значення.

Контрольно-вимірвальні пристрої (рукоятки, важелі, кнопки) мають бути легкодоступними з основного робочого місця, не вимагати великих зусиль, при користуванні ними та не порушувати нормального положення тіла оператора.

Напрямок руху органів управління має бути узгодженим і співпадати з напрямком руху відповідних механізмів, бо неузгодженість у цьому випадку може призвести до небажаних наслідків.

Наприклад, обертання рукоятки за годинниковою стрілкою має відповідати рухові вперед або робочому ходові механізму, а проти годинникової стрілки – назад або холостому ходу механізму.

Контрольно-вимірвальні засоби мають надійно фіксуватися,



щоб запобігти самочинному або випадковому їх відключенню.

Для швидкого розпізнавання контрольно-вимірювальних пристроїв і засобів їм надають відповідну форму, їх забезпечують відповідними написами, фарбують у різну кольорову гаму. Засоби одного і того ж призначення мають бути пофарбованими в один і той же колір.

Засоби зупинки технологічного обладнання, машин, механізмів, роблять більших розмірів і фарбують у червоний колір. Якщо робоче місце оператора має рухомий характер, то засоби зупинки дублюються. Вони монтуються заглибленими, щоб попередити випадкове їх натискування. Зусилля натискування на контрольно-вимірювальні пристрої має бути чітким, а включення супроводжуватися звуковим відчуттям.

### *Де застосовують блокувальні пристрої?*

Блокувальні пристрої застосовують з метою запобігання проникнення людини у небезпечну зону або для усунення небезпечних чинників на час перебування людини в такій зоні.

Для усунення небезпечних чинників, які виникають у процесі експлуатації технологічного обладнання використовують механічні, електричні, фотоелектричні, радіаційні, гідравлічні і комбіновані блокувальні пристрої.

Блокувальні пристрої служать для:

- негайної зупинки технологічного обладнання при виникненні небезпечної ситуації або порушенні умов у їх роботі;
- заборони неправильних дій при управлінні технологічним обладнанням;
- заборони експлуатації технологічного обладнання без запобіжних пристосувань або при виявленні їх несправності;
- обмеження руху механізмів за визначені межі і т. ін.;
- запобігання пуску двигуна при включеній передачі;
- блокування входних дверей у приміщення в якому можуть бути небезпечні концентрації шкідливих речовин;
- огороження ланцюгових та пасових передач і ін.

При спрацюванні блокувальних пристроїв робота систем технологічного обладнання відновлюється тільки після приведення контрольних параметрів до нормативних значень.





### ***Що таке сигнальні пристрої та де вони застосовуються?***

Сигнальні пристрої – це система спеціальних засобів, за допомогою яких сповіщають про небезпеку, що настає або вже настала.

За призначенням сигналізація поділяється: на попереджуючу (попереджає про небезпеку), аварійну (попереджає про небезпечний режим роботи), контрольну (інформує про робочі параметри машин), оперативну (забезпечує зв'язок між працівниками).

За способом передавання інформації сигналізація буває: візуальною, звуковою, кольоровою, знаковою і жестовою.

Для регулювання руху транспортних засобів, пультів керування різними машинами, процесами, агрегатами або іншим обладнанням сигнальні засоби мають вигляд фар, габаритних вогнів, стоп-сигналів, показників напрямку і т. ін.

Візуальна сигналізація буває у вигляді ламп, світлового мерехтіння, підсвітки написів та табло і т. ін. Вона широко застосовується на пультах керування різним технологічним обладнанням машин, електричних установках і т. ін.

Звукова сигналізація у вигляді гудків, сирен або дзвінків має давати у навколишньому середовищі відчутний звук.

Оперативна сигналізація використовується для узгодження дій при проведенні технологічних процесів (кранівник – стропальник).

Знакова сигналізація подається руками при виконанні вантажно-розвантажувальних видів робіт. Жестова сигналізація застосовується при виконанні БМР між основними і допоміжними працівниками за допомогою прапорців або рук.

При наявності або виникненні небезпеки застосовують попереджувальну сигналізацію (плакати, написи, сповіщувачі). Щоб привернути увагу до небезпеки використовують опізнавальну кольорову сигналізацію за допомогою сигнальних кольорів та знаків.

Сигнальні кольори та знаки застосовуються для привернення уваги працівників до можливої безпосередньої небезпеки, здійснення відповідних дій для забезпечення безпеки, а також для отримання необхідної інформації про наявну чи скриту загрозу у процесі трудової діяльності.

### ***Де застосовуються гальмівні пристрої?***

Гальма є одним з органів керування мобільними машинами. Різні за конструктивним виконанням гальмівні пристрої застосовують у



машинах, механізмах, обладнанні для зупинки мобільних машин, рухомих частин обладнання, для утримання машин на крутих підйомах і спусках, утримання вантажу, піднятого підйомними кранами і ін.

Жодна конструкція гальмівних пристроїв не забезпечує раптової зупинки машин, механізму чи технологічного обладнання. З моменту дії оператора на гальмівний пристрій, до повної зупинки агрегату чи механізму проходить певний проміжок часу.

Наприклад, час для аварійної зупинки машини чи механізму складається з декількох елементів, таких як: час на отримання інформації, час на реакцію оператора, час затримки сигналу в ланках приводу гальма і часу гальмування, до повної зупинки.

### ***Як нормуються розриви і габарити безпеки?***

Основними потенційними шкідливими і небезпечними чинниками при обслуговуванні технологічного обладнання можуть бути механічні травми, надлишковий шум, вібрація, забруднення виробничого середовища і т. ін.

Безпечна і безпомилкова робота при експлуатації технологічного обладнання може бути досягнутою при оптимальній узгодженості конструктивних характеристик і параметрів обладнання з антропометричними і анатомічними особливостями організму людини.

При експлуатації технологічного обладнання небезпеку створюють рухомі частини машин, поворотно-поступальний рух важелів, рухомі паси, ріжучі частини машин і т. ін. Небезпека значно зростає, коли на конструктивних елементах машин є болтові з'єднання, шпонки, нерівності, гострі кути і т. ін.

Небезпека може загрожувати людині і поза машиною, що є також небезпечною умовою. Обертові частини машини можуть створювати зону захоплення волосся, одягу людини, частин її тіла і спричиняти травмонезбезпечні ситуації.

Тому при розташуванні технологічного обладнання необхідно враховувати: конструктивні особливості і габарити машин, обслуговування і ремонту, робочі і евакуаційні проходи, розриви між машинами і елементами приміщення чи будівель.

Розміри між виробничим обладнанням та іншими об'єктами вибирають так, щоб вони відповідали існуючим нормам, регламентам, рекомендаціям та правилам охорони праці.



### ***Для чого застосовуються знаки безпеки на виробництві?***

Відповідно до ГОСТу 12.4.026 – 76\* розроблені і застосовуються наступні знаки безпеки:

1. *Забороняючі знаки.* 1.1. Забороняється користуватися відкритим вогнем. 1.2. Забороняється курити. 1.3. Вхід (прохід) заборонений. 1.4. Забороняється гасити водою. 1.5. Забороняючий знак з пояснювальним написом.

2. *Попереджувачі знаки.* 2.1. Обережно! Легкозаймисті речовини. 2.2. Обережно! Небезпека вибуху. 2.3. Обережно! Їдкі речовини. 2.4. Обережно! Отруйні речовини. 2.5. Обережно електрична напруга. 2.6. Обережно! Випромінювання лазера. 2.7. Обережно! Працює кран. 2.8. Обережно! Можливе падіння. 2.9. Обережно! Інші небезпеки. 2.10. Обережно! Радіоактивні речовини.

3. *Зобов'язуючі знаки.* 3.1. Працювати в касці! 3.2. Працювати у захисних рукавицях! 3.3. працювати у захисному одязі! 3.4. працювати у захисному взутті! 3.5. Працювати з застосуванням засобів захисту органів дихання! 3.6. Працювати у захисних окулярах! 3.7. Працювати із застосуванням засобів захисту органів дихання! 3.8. Працювати у запобіжному поясі! 3.9. Працювати тут! 3.10. Прохід держати вільним! 3.11. Виходити тут!

4. *Вказівні знаки.* 4.1. Вогнегасник. 4.2. Пункт сповіщення про пожежу. 4.3. Місце для куріння. 4.4. Розміщення певного місця об'єкту або засобу.

### ***Яку форму мають знаки безпеки і де їх встановлюють?***

Забороняючі знаки мають форму кола, по периметру якого нанесена широка червона смуга, а біле поле його з нанесеним червоною фарбою відповідним символом перекреслюється червоною смугою.

Цей знак встановлюється на конкретних робочих місцях, де потрібно заборонити певну дію людей (при в'їзді на об'єкт, на воротах, дверях, загорожах, на обладнанні, на тарі тощо).

Попереджувачі знаки мають форму трикутника, по периметру якого нанесена чорна смуга, а на жовтому полі знака наносять відповідні попереджувачі символи.

Встановлюють попереджувальні знаки на корпусах електрообладнання, в місцях застосування підйомно-транспортного обладнання і можливого падіння людей, транспортних засобах і тарі та в інших місцях, де необхідно попередити людей про певну небезпеку.



Зобов'язуючі знаки мають форму прямокутника зеленого кольору з прямокутним білим полем посередині знака, на якому нанесені відповідні вказівні символи.

Встановлюють ці знаки на робочих місцях, в приміщеннях, де робота вимагає застосування певних засобів захисту, в місцях виконання робіт на висоті, на підходах до пожежних щитів, електричного обладнання і т. ін.

Вказівні знаки, синього кольору з білим полем посередині знака з нанесеними відповідними символами, встановлюють на території і в приміщеннях для позначення місця знаходження об'єкту або засобу.

### ***Яким чином досягається безпечна робота технологічного обладнання?***

При обслуговуванні технологічного обладнання небезпеку становлять всі частини машини, які рухаються або здійснюють поворотно-поступальні рухи.

При розташуванні технологічного обладнання необхідно враховувати:

- габаритні розміри і конструкції машин за даними їх експлуатаційних паспортів;
- зону технологічного обслуговування і ремонту;
- робочі і евакуаційні проходи та суміжні розриви між машинами і ін.

Зона технологічного обслуговування машини – це робочі проходи між суміжними машинами, які забезпечують безпеку при виконанні робочих операцій. Залежно від робочої пози працівника, зона технологічного обслуговування може бути від 0,5 до 0,9 м.

Якщо суміжні машини обслуговує один працівник, який знаходиться у проході понад 50 % робочого часу, то ширина його має бути не менше 1,3 м, а якщо до 50 %, тоді ширина його становить 1 м. Якщо кожному машину обслуговує один працівник – ширина проходу повинна становити не менше 2 м.

У кожному конкретному випадку габарити безпеки регламентуються відповідними стандартами, нормами технологічного проектування та правилами безпеки.



### **3.2. Умови безпечної експлуатації систем, що працюють під тиском і кріогенної техніки**

#### **3.2.1. Безпека праці при експлуатації посудин, що працюють під тиском**

##### ***Що належить до обладнання, яке працює під тиском?***

До обладнання, що працює за рахунок використання енергії стисненого повітря, газу або пари відносяться водяні і парові котли, компресори і балони зі стисненим або зрідженим газом. Ці установки бувають стаціонарними, що встановлюються на нерухомі фундаменти і пересувними, що мають ходову частину.

Конструкція посудин з високим тиском має відповідати вимогам «Правил влаштування і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів». Вибір матеріалів і розрахунки елементів на міцність мають відповідати діючим «Нормам розрахунку елементів парових котлів на міцність».

Конструктивні елементи посудин з високим тиском мають бути надійними і безпечними в експлуатації.

До посудин, що працюють під тиском відносяться ємності у яких  $p \geq 0,7 \text{ кгс/см}^2$  (0,7 МПа) або  $pV \geq 200$ , де  $V$  – внутрішній об'єм посудин, л.

##### ***Які причини аварій і несправностей котлів?***

Причини вибухів посудин бувають різноманітними, але у загальному вигляді їх можна звести до: недостатньої кваліфікації персоналу; порушення ними правил технічної експлуатації, промислової безпеки і виробничих інструкцій; низької трудової і технологічної дисципліни; поганої якості монтажних, випробувальних і ремонтних робіт.

Причиною багатьох аварій є переповнення або зниження рівня води у паровому котлі нижче допустимого рівня. При переповненні котла водою відбувається потрапляння води разом із паром у паропровід, що стає причиною гідравлічних ударів такої сили, яка призводить до їх розриву.

Коли у котлі падає рівень води, тоді температура, що розрахована на її нагрівання і випаровування перегріває стінки котла, які внаслідок явища повзучості металу потоншуються, випинаються до



утворення тріщин, поява яких веде до аварійної ситуації. Поява тріщин може статися і тоді, коли у такий перегрітий котел подати воду. При появі випуклостей на стінках котла, потрібно негайно перекрити подачу тепла, випустити пару, але ні в якому разі не подавати в нього воду.

Вибухи котлів можуть статися внаслідок підвищення тиску понад допустимі межі, що призводить до перенапруги металу, який постійно знаходиться під тиском і дією високих температур. Внаслідок цього у металі відбуваються деформації, що знижують міцність металу за рахунок потоншення стінок посудин і зменшення їх поперечного перерізу. При дії таких напружень з підвищенням температури у металі розвивається явище повзучості.

Підвищення тиску пари понад допустимі межі відбувається через низьку якість води, що призводить до утворення на внутрішніх стінках накипу, що є небезпечним для котла, як з фізичної, так і з хімічної точки зору. Накип характеризується низьким коефіцієнтом теплопровідності, що призводить до недопустимого підвищення температури стінок, різкого падіння міцності металу і руйнування елементів котла.

Аварія котлів може статися внаслідок міжкристалічної корозії, що є дуже небезпечним видом корозії, яка розвивається у місцях, не доступних для огляду – в заклепочних і завальцьованих з'єднаннях барабанів. При зовнішньому огляді цих з'єднань, тріщини важко помітити. Корозія металу може бути загальною, при якій вся поверхня руйнується з однаковою швидкістю і місцевою, яка активно розвивається в місцях клепки, внаслідок порушення структури металу.

Причиною несправності обладнання під тиском може бути потрапляння сторонніх предметів (піску) під час монтажу або капітального ремонту, що веде до порушення циркуляції. Несправність елементів посудин під тиском може статися внаслідок зносу їх летючими речовинами при спалюванні багатозольного палива або агресивності котельної води чи низької якості зварювальних або монтажних робіт.

Підвищення тиску пари понад допустиму межу може статися через несправний стан запобіжних клапанів, відкладання на них накипу та прилипання їх до сідел, навішування на важільний клапан додаткового вантажу, заклинювання важелів і т. ін.



### **Якими контрольно-вимірювальними приладами обладнують котельні агрегати?**

Контрольно-вимірювальні прилади, що встановлюються для спостереження за правильною роботою та безпечною експлуатацією котлів умовно поділяються на дві основні категорії: показуючі та реєструючі.

Показуючі застосовують тоді, коли допускаються періодичні записи режиму роботи котла. Реєструючі прилади застосовуються для постійного визначення параметрів роботи агрегату або за будь-який проміжок часу.

Всі, як показуючі, так і реєструючі контрольно-вимірювальні прилади встановлюються на щитку управління котла, зручному для спостереження за їх показниками, що визначають режим роботи котла.

Контрольно-вимірювальні прилади слугують для систематичного контролю за такими величинами і параметрами котла:

- температурою і тиском перегрітої пари на виході;
- тиском пари в котлі і температурою води, що живить котел;
- рівнем води в котлі;
- кількістю води, що надходить у котел і кількістю пари, що виробляється;
- розрідженням у топці котла і перед димовсмоктувачем;
- температурою і тиском повітря до і після повітропідігріву;
- вмістом  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2$  у димових газах.

Для вимірювання надлишку тиску використовуються різної конструкції манометри, циферблат яких має бути у вертикальній площині або з нахилом вперед до  $30^\circ$ . На циферблаті манометра наносять червону риску за тиском, який має відповідати вищому допустимому робочому тиску для конкретного котельного агрегату. Манометри повинні проходити раз у 6 місяців контрольну перевірку, бути справними і опломбованими.

### **Для чого вводиться автоматичне управління котельними агрегатами?**

Автоматичне управління котельним агрегатом вводиться для регулювання теплових процесів і підтримування заданих кількісних і якісних показників виробничого процесу.



Для виробітку пари необхідна відповідна кількість палива, води і повітря, які мають відповідати об'єму виробництва і змінюватися разом зі зміною споживання пари.

Автоматика безпеки дозволяє автоматично змінювати режим подачі палива, повітря та води. При зміні режиму роботи або несправній роботі окремих пристроїв котла автоматично відключається подача газу до пальників.

Основними елементами безпеки є запобіжні клапани. Вони автоматично спрацьовують, якщо тиск у котлі підвищується понад допустимий рівень.

За принципом дії запобіжні клапани бувають важільно-вантажні, важільно-пружинні і пружинні; за конструктивним виконанням – відкритими або закритими. Вони встановлюються на котлі спарено або поодинокі, забезпечуються пристроями, які захищають персонал від опіків при їх спрацюванні, а також сигнальними пристроями для подачі сигналу при виході пари.

Автоматикою передбачені спеціальні пускові прилади для безпечного розпалювання котлів, які допускають подачу газу в газопровід тільки за наявності у топці полум'я перед робочими пальниками, а крани перед пальниками і на скиді в атмосферу, закриті.

Автоматика безпеки здійснює контроль за процесом горіння і нагрівання води у котлі. У випадку порушення нормальної роботи котла і його параметрів, контролюючі прилади діють на запобіжну систему і відключають подачу газу до котла.

Перед пуском котельних агрегатів у роботу, прилади автоматики мають бути перевірені і відрегульовані відповідно до заданого режиму роботи.

### ***Що належить до арматури котельних установок?***

Відповідно до вимог безпеки на всіх котлах паропроодуктивністю 2 т/год і вище встановлюється арматура до якої належать водовказівні прилади, які контролюють рівень води. Водовказівні прилади приєднуються до котла за допомогою верхньої і нижньої труби, які включені у паровий і водяний простір.

На водовказівному приладі встановлюється покажчик з написом «Нижній рівень води». Він має бути на 50 мм нижче нормального рівня і не менше, ніж на 25 мм вище нижньої видимої кромки скелця.





Показчик «Верхній рівень води» встановлюється на 50 мм вище нормального рівня у котлі і не менше, ніж на 25 мм нижче від верхньої видимої кромки скельця.

Крім наведеного, на котлах встановлюють автоматичні звукові і світлові сигналізатори верхнього і нижнього рівня води, а також прилади безпеки, які автоматично припиняють подачу тепла до котла при низькому або високому рівні води або при високому тиску пари.

### ***Які особливості характеризують котельні установки?***

Паровий котел – це установка, що має топку, яка обігрівается паливом і призначається для отримання пари з тиском 0,07 МПа вище атмосферного, що використовується поза самою установкою.

Водогрійний котел – це установка, що має топку, яка обігрівается паливом і призначається для нагрівання води більше 115 °С, що знаходиться під тиском вище атмосферного і використовується як теплоносій поза самою установкою.

Парові котли характеризуються паропродуктивністю, тиском і температурою гарячої води.

Номинальна паротеплопродуктивність котла – це найбільша паротеплопродуктивність, яку котел має забезпечувати протягом періоду його експлуатації при номінальних величинах параметрів пари і води, якою він живиться.

Усі елементи котла і допоміжного обладнання з температурою стінок зовнішньої поверхні понад 45 °С, розташовані у місцях доступних для персоналу, мають бути покритими тепловою ізоляцією, температура якої не має перевищувати 45 °С.

### ***Яким вимогам безпеки мають відповідати приміщення котельної?***

Парові або водогрійні котли дозволяється встановлювати в окремих будівлях або приміщеннях висотою 3,9 м, що прилягають до виробничих, але відокремлених від них протипожежною стіною з межею вогнестійкості 2,5 год. Відстань від стіни до фронту котлів, що опалюються твердим паливом має становити не менше 3 м, а при опалюванні рідким паливом і газом – 2 м.

Ширина проходів між котлами або між котлом і стіною приміщення допускається не менше 1 м, а між частинами будівлі, що ви-



ступають – не менше як 0,8 м.

У приміщенні котельні площею до 200 м<sup>2</sup> обладнують одні вхідні двері, а площею понад 200 м<sup>2</sup> – двоє дверей, які мають відкриватися назовні і бути розміщеними з протилежних боків приміщення. Приміщення котельні обладнують тамбурами для затримування холодного повітря.

Температура повітря у приміщенні котельні зимою має бути не нижче + 12 °С, а влітку не більше, ніж на 5 °С нижче температури зовнішнього повітря в затінку.

Двері із котельні у службові та інші приміщення повинні відкриватися у бік котельні і мати пристрої для самозачинення.

Для безпеки і зручності обслуговування котлів біля них влаштовують постійні драбини і площадки з вогнестійких матеріалів, які обладнують металевими перилами.

Приміщення котельні обладнують вентиляцією, умивальником, душем з роздягальною й туалетом, а також протипожежним інвентарем. На видному місці у приміщенні вивішують правила безпеки, спеціальні інструкції з обслуговування газового обладнання і схему газопроводів.

Норма освітлення пультів управління має бути не менше 50 лк, напруга струму не більше 36 В, якщо висота над підлогою ламп освітлення нижче 2,5 м. Приміщення котельні повинно мати аварійне освітлення. Освітлення оглядових і ремонтних робіт всередині котла виконують переносними електричними лампами напругою до 12 В.

Рівень підлоги котельної має бути не нижчим від рівня території, прилеглої до приміщення котельні.

### ***Які особливості безпечної експлуатації парових котлів?***

Надійність роботи посудин під тиском у значній мірі залежить від кваліфікації обслуговуючого персоналу, який має точно виконувати вимоги наведені у правилах їх технічної експлуатації.

До обслуговування котлів-пароутворювачів і водонагрівачів допускаються особи, не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, навчання за програмою підготовки операторів котельних установок, склали іспит і мають посвідчення кваліфікаційної комісії на право обслуговування цих установок. Повторна перевірка знань проводиться один раз на рік.



Адміністрація підприємства на підставі Типової інструкції для персоналу котельної має розробити і затвердити, у встановленому порядку, виробничу інструкцію для персоналу котельні.

Відповідальним за безпечну експлуатацію котлів є завідувач котельні або особа з числа ІТП.

Обслуговуючий персонал котельної установки має вести змінний журнал для записування результатів перевірки котлів і котельного обладнання, водовказівних приладів, сигналізаторів граничних рівнів води, манометрів, запобіжних клапанів, засобів автоматики та ін.

Змінна передача котлів має оформлятися у цьому журналі підписами відповідальних за зміну. Записи у журналі має щоденно перевіряти особа, яка відповідає за безпечну експлуатацію котлів, розписуючись у журналі.

Обслуговуючий персонал несе відповідальність за порушення інструкцій, які стосуються правил безпеки при експлуатації посудин під тиском і правил внутрішнього трудового розпорядку.

### ***У яких випадках необхідно негайно зупинити котел?***

Негайну зупинку котла здійснює обслуговуючий персонал якщо:

- перестав діяти понад 50 % запобіжних клапанів або пристроїв, що їх замінюють;
- сталося підвищення тиску понад допустимі межі на 10 % і він продовжує зростати після припинення подачі палива;
- рівень води знижується, незважаючи на його посилене живлення;
- рівень води піднявся вище верхньої видимої кромки водовказівного приладу і продувкою котла не вдається знизити його;
- припинилася дія всіх живлячих і водовказівних приладів;
- в основних елементах котла виявлені випуклості, тріщини і ін.;
- припинилася подача електроенергії, відбулася загазованість котельні, пошкоджені елементи котла або обмурівки і інше, що створює небезпеку для обслуговуючого персоналу.

Причини аварійної зупинки котла мають бути записані у змінному журналі. Якщо подальша експлуатація котла буде заборонена, то в паспорті його має бути зроблений відповідний мотивований запис.



Роботодавець має забезпечити утримання котла у справному стані і створити умови для безпечної його експлуатації відповідно Правил обслуговування, ремонту та нагляду за їх експлуатацією.

### ***Як здійснюється реєстрація посудин під тиском?***

Власник на балансі якого є водогрійний або паровий котел має зареєструвати його в органах Держгірпромнагляду, якщо вони відповідають таким вимогам:

$$(t - 100)V \geq 5$$

де  $t$  – температура насиченої пари при робочому тиску,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$V$  – водяний об'єм котла,  $\text{м}^3$ .

Реєстрація здійснюється на підставі письмової заяви власника котла. До заяви додаються наступні документи:

- паспорт встановленої форми;
- посвідчення про якість монтажу;
- довідка про якість живлення котла водою;
- план поздовжнього і поперечного перерізу приміщення котельні.

При відповідності наданих документів органи Держгірпромнагляду здійснюють реєстрацію котла з присвоєнням йому реєстраційного номера.

Відмітка про реєстрацію посудин під тиском ставиться у паспорті. Перереєстрацію котлів проводять після демонтажу і установки його на новому місці. На кожному котлі має бути табличка, де вказується: реєстраційний номер, дозволений робочий тиск, дата наступного випробування.

### ***Як здійснюється оцінка якості посудин під тиском?***

Оцінка якості посудин під тиском здійснюється шляхом зовнішнього і внутрішнього технічного огляду та гідравлічного випробування.

Технічний огляд котлів буває первинним, плановим і позачерговим, після ремонту або пуску їх у роботу, після консервації. Здійснюють його інспектори органів Держгірпромнагляду.

Первинний зовнішній огляд проводиться після його монтажу та реєстрації. Оцінка якості зварних з'єднань за результатами зовнішнього огляду здійснюється відповідно до вимог ГОСТ, правил та технічних умов на виготовлення зварних з'єднань.



Якість зварних з'єднань вважається задовільною, якщо не виявлені дефекти, які виходять за межі, встановлені нормами.

У зварних з'єднаннях не допускаються тріщини всіх видів і напрямків як у швах, так і в основному металі, непровари, пори, напливи, незаварені кратери, свищі, зміщення кромок та ін. При огляді перевіряють стан стінок котла, труб, допоміжних механізмів і контрольно-вимірювальних приладів.

Після задовільних результатів зовнішнього і внутрішнього огляду проводять гідравлічне випробування. Величини пробного тиску при випробуванні наведені у Правилах влаштування і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів.

Гідравлічне випробування проводять водою, температура якої не нижча за  $5^{\circ}\text{C}$  з витримкою під пробним тиском не менше 5 хв. Якщо при такому випробуванні не буде виявлено потіння швів, стінок, протікання, розривів і деформацій частин котла, вважають, що котел витримав гідравлічне випробування.

### ***У які терміни здійснюється технічний огляд котлів?***

Технічний огляд котлів, зареєстрованих у місцевих органах Держгірпромнагляду, що знаходяться в експлуатації, здійснюється у наступні терміни:

- внутрішній огляд – один раз на 4 роки;
- гідравлічне випробування – один раз на 8 років.

Перед кожним гідравлічним випробуванням обов'язково має здійснюватися внутрішній огляд котла.

Позачерговий технічний огляд котла здійснюється у таких випадках:

- котел не експлуатувався більше одного року;
- котел був демонтований і встановлений у іншому місці;
- здійснювалася заміна елементів котла за допомогою зварювання або випростування вмятин чи випуклостей основних його елементів;
- враховуючи стан котла, власник або інспектор з органів нагляду вважають за необхідне зробити такий огляд.

Якщо у процесі технічного огляду котла не буде виявлено жодних дефектів, які б знижували його експлуатаційні параметри, він допускається у роботу при номінальних паспортних значеннях.



### ***Яких заходів безпеки необхідно дотримуватись при обслуговуванні котлів?***

Перед експлуатацією котла необхідно здійснити лабораторний аналіз якості води, щоб уберегти його стінки від накипу. Способи обробки води визначають після її аналізу. Для пом'якшення води використовують содово-вапняний розчин з наступною очисткою і фільтрацією. Разом з водою у котел вводять антинакипін, внаслідок чого на стінках котла утворюється плівка, яка запобігає відкладанню накипу. Накип осаджується на дні і видаляється при продувці і промивці котла.

До початку роботи котла перевіряють наявність і справність манометра, водомірного скла, дію кранів, запобіжних клапанів живильного насоса та іншої арматури.

Під час роботи котла необхідно стежити щоб тиск не перевищував допустимого значення (стрілка манометра не повинна переходити червону лінію).

Забороняється заклинювати важелі і пружини запобіжних клапанів, ремонтувати котел, який знаходиться під тиском, залишати без нагляду котел, який працює навіть на короткий період часу.

Подачу води у котел слід контролювати за водомірним склом, не допускаючи зниження або перевищення її рівня, відповідно до міток. Вся арматура на котлі має бути добре освітленою і чистою. У процесі роботи рівень води повинен коливатись. Сталий рівень води свідчить про засміченість крана або нижньої частини скла. При засміченні верхнього крана скло буде повністю заповнене водою.

Котел негайно зупиняють у разі: несправності насосів, манометра, водомірного скла, запобіжного клапана, зниження рівня води, швидкого підвищення тиску та виникнення деформацій на внутрішній поверхні котла. Забороняється доливати воду в котел при зниженні її рівня за нижню мітку. Намагання відновити спущену воду в котлі шляхом негайного її доливання тільки прискорить вибух котла, оскільки вода, що потрапила на перегріті стінки миттєво випаровується і у котлі виникає тиск, що перевищує розрахунковий.

При продуванні котла (кранів і ін.) необхідно стояти з боку, щоб уникнути опіків. Не дозволяється закривати і відкривати крани та вентиль за допомогою важелів.

При видаленні попелу і жужелю з котельної, кочегар має працювати у респіраторі і окулярах, брезентовому костюмі, шкіряних чо-



ботах і рукавицях. Гарячий попіл і жужіль заливають водою.

Щоб уникнути аварій парових котлів їх виготовлення, встановлення, огляд і експлуатація має вестись відповідно до Правил Держгірпромнагляду. Ці правила розповсюджуються на стаціонарні і пересувні парові котли, паронагрівачі і водяні економайзери з робочим тиском понад  $0,7 \text{ кг/см}^2$ , а також на водогрійні котли з температурою підігріву води понад  $115^\circ\text{C}$ .

### **3.2.2. Безпека праці при експлуатації компресорних станцій**

#### ***Що являє собою компресор?***

Компресор (від лат. compression – стиснення) – це машина для отримання стиснутого повітря, що є енергетичним джерелом для приведення в дію багатьох технологічних процесів, пневматичних інструментів та механізації інших трудомістких видів робіт.

Компресори є основним типом машин для створення високого тиску (до  $2000 \text{ кг/см}^2$ ). Вони бувають стаціонарними і пересувними. Пересувні компресори бувають причіпні, переносні або такі, що монтуються на шасі автомобіля.

Вимоги, до безпечної експлуатації компресорних установок визначені Правилами влаштування і безпечної експлуатації стаціонарних установок повітропроводів і газопроводів.

#### ***Які причини аварій при експлуатації компресорних установок?***

При експлуатації компресорних установок може статися вибух, основними причинами якого є:

- неправильний монтаж, незадовільне обслуговування і утримання;
- перегрівання стінок компресора внаслідок значного підвищення температури стисненого повітря;
- порушення роботи системи змащування, низька якість мастильних речовин, загоряння і вибух парів змащувальних речовин, самоспалахування газоповітряної суміші;
- перевищення допустимого тиску;
- засмоктування забрудненого повітря;
- накопичення нагару, відкладання окислів заліза на холодних частинах системи;



• несправність контрольного манометра, запобіжних клапанів та інших приладів безпеки;

• виникнення зарядів статичного струму на корпусі при інтенсивному витрачанні стисненого повітря.

Найбільш поширеною причиною аварій компресорів є підвищення розрахункового тиску і температури, що призводить до зміни структури металу, порушення його механічної цілісності, а відтак і до вибуху.

### ***Які прилади безпеки контролюють роботу компресорів?***

Контроль і регулювання величини тиску стисненого повітря у компресорі здійснюється запобіжними клапанами, які встановлюються на всіх ступенях стиснення і автоматичним регулятором тиску, який при перевищенні допустимого тиску переводить компресор на холостий хід.

Запобіжні клапани автоматично знижують тиск до нормального і випускають надлишок повітря в атмосферу. Тиск повітря (при робочому від 3 до 60 атм.) регулюється так, щоб не перевищувати робочий понад 15 %. Запобіжні клапани перевіряються під тиском один раз на місяць. Один раз на 6 місяців випробовуються всі манометри контрольним манометром, який у свою чергу перевіряється один раз на рік.

### ***Які вимоги безпеки ставляться до обслуговування компресорних установок?***

Усім робітникам, що обслуговують компресорні установки видається інструкція з безпечної їх експлуатації. До обслуговування компресорних установок допускаються особи не молодші 18 років, які мають посвідчення на право їх експлуатації, відповідний стан здоров'я та знання з питань промислової і пожежної безпеки.

Перед початком роботи машиніст зобов'язаний впевнитись у справності установки, перевірити систему змащування, охолодження і здійснити пуск відповідно до інструкції.

Перед пуском компресора у роботу необхідно встановити продувальні крани холодильника і повітрозбірника, а також роздавальний вентиль у положення «Відкрито». Включивши двигун перевірити роботу компресора на холостому ходу, закрити спочатку роздавальний вентиль, а потім продувні крани. Після цього за допомогою ро-





здавального вентиля або продувних кранів відрегулювати робочий тиск повітря у повітрозбірнику (ресивері).

При роботі компресорних установок обслуговуючий персонал веде щозмінний запис про витрату компресорного масла. Витрата масла для змащування циліндрів і сальників контролюється кожною зміною. Вона не повинна перевищувати величину, вказану у заводській інструкції.

Зберігають масло у приміщенні компресорної установки тільки у спеціальному оцинкованому посуді з написом «Чисте компресорне масло» у кількості, що не перевищує тижневої потреби.

Обслуговуючий персонал під час роботи компресорної установки має контролювати:

- тиск і температуру повітря після кожного ступеня стиснення та після холодильників;
- безперервність надходження у компресори і холодильники охолодженої води;
- тиск, температуру і рівень масла у системі змащування.

У журналі роботи машиніст має записувати час пуску і зупинки компресора, причину зупинки, проведені періодичні перевірки запобіжних клапанів і манометрів, спуск конденсату і масла і т. ін.

Журнал роботи перевіряється і щодобово підписується особою, яка відповідає за безпечну експлуатацію компресорної установки. На кожному компресорну установку, що знаходиться у роботі має бути заведена технічна документація відповідно до Правил та інших регламентів.

### ***У яких випадках належить негайно зупинити компресор?***

Компресорну установку негайно зупиняють у випадках, якщо:

- манометри на будь-якому ступені компресії показують тиск, що перевищує допустиму межу;
- манометр системи змащування механізму руху показує тиск, нижчий від допустимої нижньої межі;
- раптово припинилася подача води для охолодження;
- відчутні стуки, удари в компресорі або в двигуні, чи виявлені інші несправності, що можуть призвести до аварії;
- температура стисненого повітря вища за гранично допустиму норму, встановлену паспортними даними;
- наявний запах горіння або диму із компресора або електро-



двигуна,

- помітно зростає рівень вібрації компресора або електродвигуна.

При появі несправності навіть в одному з приладів безпеки, компресор не може бути запущений у роботу. Під час перерви у роботі компресорну установку необхідно зупинити.

Усувати будь-яку несправність, виявлену на контрольно-вимірювальних приладах, дозволяється тільки у присутності особи, яка несе повну відповідальність за безпечну експлуатацію компресорної установки.

### ***Які операції необхідно виконати перед початком роботи компресорів?***

Перед початком роботи необхідно перевірити стан і надійність кріплення арматури, захисного заземлення, контрольно-вимірювальних і сигнальних приладів, а також наявність і справність пломб на запобіжних клапанах, манометрах та іншій апаратурі, яка має бути опломбованою.

Кожний запобіжний клапан компресорної установки має бути відрегульований і опломбований, мати пристрій для його примусового відкривання під час роботи, натяжні гайки пружинних запобіжних клапанів також мають бути опломбованими. Вантаж важільних запобіжних клапанів після регулювання закріплюють, закривають металевими кожухами і опломбовують. Після регулювання запобіжних клапанів необхідно скласти відповідний акт.

Повітря, що засмоктується у компресор, повинно мати відносну вологість не більше 60 %. До подачі повітря у циліндри компресора, його необхідно очистити від пилу, бризок масла, водяної пари і інших забруднень. Потрапляння забрудненого повітря у компресор веде до тертя, що утворює заряд статичного струму. Довжина іскри при цьому може досягати 20 мм. Захистом від статичного струму передбачено влаштування заземлення.

### **3.2.3. Безпека праці при експлуатації трубопроводів**

#### ***Чому виникають аварії трубопроводів?***

Безпечна експлуатація трубопроводів залежить від середовища, в



якому вони працюють, від величини тиску та температури перегрітої пари та гарячої води.

Аварії трубопроводів пари і гарячої води виникають через низьку якість металу, незадовільне виконання монтажних і зварювальних робіт, фланцевого кріплення або несправність арматури, контрольно-вимірювальних приладів, низьку кваліфікацію обслуговуючого персоналу і т. ін.

Проект трубопроводів має передбачувати можливість виконання всіх видів контролю, якого вимагають Правила улаштування і безпечної експлуатації трубопроводів пари і гарячої води. Вказані Правила і нормативи визначають вимоги до улаштування, виготовлення, монтажу, експлуатації і огляду трубопроводів, що транспортують водяну пару з робочим тиском понад  $0,7 \text{ кгс/см}^2$  або гарячу воду з температурою понад  $115^\circ \text{C}$ .

Небезпеку аварії можуть спричинити гідравлічні удари, які відбуваються внаслідок конденсації насиченої пари і скупчення води в паропроводі при його прогріванні перед початком роботи.

Для запобігання гідравлічних ударів у паропроводах влаштовують дренажні пристрої, які являють собою відвідні лінії з вентилями і відкритими лійками.

### ***Які критерії визначають категорію трубопроводів?***

Категорію трубопроводів визначають за робочими параметрами середовища, що ними транспортується. Усі трубопроводи на які розповсюджуються Правила поділяються на чотири категорії.

Для визначення категорії трубопроводів потрібно знати:

- а) для паропроводів від котлів – тиск і температуру пари за їх номінальним значенням на виході з котла;
- б) для трубопроводів водяних, теплових мереж, що забезпечують подачу і відведення – найбільший тиск на трасі і максимальну температуру у трубопроводі, що подає воду.

Категорію трубопроводів визначають робочі параметри незалежно від їх довжини.

Складність при експлуатації трубопроводів полягає у тому, що вони мають різноманітну конфігурацію та велику кількість з'єднань трубої арматури (фланців, трійників, переходів, заглушок).

Конструкція і геометричні розміри трубопроводів мають відповідати вимогам галузевих стандартів та технічних умов.



За вибір раціональної схеми трубопроводів і їх конструкцію, правильність розрахунків на міцність, вибір способу прокладки і системи дренажу відповідає організація, яка розробляла проект.

### ***Які вимоги ставляться до монтажу трубопроводів?***

Монтаж трубопроводів, як правило, здійснюється окремими вузлами, які збираються в блоки за монтажними і аксонометричними схемами.

Перед початком монтажу лінії трубопроводів комплектують вузлами, елементами і деталями, арматурою і допоміжними матеріалами.

Арматуру розташовують у місцях, зручних для обслуговування і ремонту. Засувки і вентиля, що вимагають великих зусиль при відкриванні забезпечуються механічним або електричним приводом.

Прокладка трубопроводів буває підземною, надземною і безканальною. Трубопроводи, а також металеві несучі конструкції мають надійно захищатися від корозії.

Для захисту обслуговуючого персоналу від опіків, а також для зменшення тепловтрат, трубопроводи підлягають ізоляції. Трубопроводи з гарячими теплоносіями при їх нагріванні до  $250^{\circ}\text{C}$  азбест-зильгуром, від  $250^{\circ}\text{C}$  до  $450^{\circ}\text{C}$  сумішшю азбесту (15–20 %) і магнезії (80–85 %).

Усі елементи трубопроводів з температурою поверхні стінок понад  $45^{\circ}\text{C}$ , які доступні обслуговуючому персоналу, покривають тепловою ізоляцією, температура якої не повинна перевищувати  $45^{\circ}\text{C}$ .

Горизонтальні ділянки паропроводів прокладають так, щоб вони мали нахил не менше 0,002 з улаштуванням дренажу.

Відповідальність за якість монтажних робіт і його відповідність правилам несе монтажна організація.

### ***Як здійснюється випробування трубопроводів?***

Міцність і щільність трубопроводів перевіряють гідравлічним випробуванням.

Гідравлічному випробуванню підлягають:

- всі елементи і деталі трубопроводів;
- блоки трубопроводів;
- трубопроводи всіх категорій із всіма їх елементами і арма-



турую після виконання монтажних робіт.

Арматура і фасонні деталі трубопроводів підлягають гідравлічному випробуванню пробним тиском відповідно до ГОСТ.

Для гідравлічного випробування вода повинна мати температуру не нижче  $+5^{\circ}\text{C}$ , тиск підніматися поступово, а час витримки під пробним тиском має бути не менше 5 хв. Після зниження пробного тиску до робочого трубопровід ретельно оглядають по всій його довжині.

Трубопровід і його елементи вважаються такими, що витримали гідравлічне випробування, якщо не було виявлено:

- ознак розриву;
- течії, сльозин і потіння у зварних з'єднаннях і в основному металі;
- видимих залишкових деформацій.

Дефекти, що виявлені у процесі гідравлічного випробування, мають бути усунені, після чого здійснюють повторне випробування відремонтованих ділянок.

### ***Хто дає дозвіл на експлуатацію трубопроводів?***

На всі трубопроводи, експлуатація яких здійснюється відповідно до Правил, складається паспорт відповідної форми.

Трубопроводи 1-ї категорії з умовним проходом понад 70 мм, а також 2-ї та 3-ї категорії з проходом понад 100 мм до пуску у роботу мають бути зареєстровані у територіальних органах Держгірпромнагляду. Інші трубопроводи, на які не розповсюджуються Правила, реєструються на підприємстві, що є його власником.

Реєстрація в органах Держгірпромнагляду здійснюється на підставі письмової заяви власника з поданням: паспорта, схеми трубопроводу з визначенням робочих параметрів і розташуванням арматури, посвідчення про якість виготовлення і монтажу, а також акту прийняття в експлуатацію трубопроводу власником від монтажної організації.

Органи нагляду при відповідності поданих документів, у паспорті трубопроводу ставлять штамп про його реєстрацію і дають дозвіл на експлуатацію. На трубопроводи, що не реєструються в органах нагляду, дозвіл на експлуатацію після перевірки і огляду дає особа, що відповідає за їх справний стан з відповідними відмітками у паспорті трубопроводу.



### **Як здійснюють технічний огляд трубопроводів?**

Трубопроводи, на які розповсюджуються Правила в процесі експлуатації, підлягають технічному огляду – зовнішньому огляду і гідрравлічному випробуванню.

Технічний огляд здійснюють у такі строки:

- зовнішній огляд і гідрравлічне випробування перед пуском трубопроводу в експлуатацію;
- зовнішній огляд здійснюють один раз на три роки;
- зовнішній огляд і гідрравлічне випробування – після ремонтних робіт з використанням зварювання або перед пуском у роботу, якщо трубопровід був у консервації понад два роки.

Результати технічного огляду і висновок про подальшу можливу експлуатацію трубопроводу записують у паспорт з визначенням наступного терміну огляду.

Якщо в процесі технічного огляду встановлено, що трубопровід має аварійний стан або серйозні дефекти, то подальша його експлуатація забороняється, а в паспорті про це роблять мотивований запис.

### **Хто допускається до обслуговування трубопроводів?**

За справний стан і безпечну експлуатацію відповідальність несе власник трубопроводу. Він має забезпечувати належну організацію умов його обслуговування, ремонту, нагляду у відповідності до вимог встановлених Правилами.

З числа ІТП, наказом керівника призначається особа, що відповідає за справний стан і безпечну експлуатацію трубопроводу.

До обслуговування трубопроводів допускаються особи, що мають не менше 18 років, навчені за відповідною програмою і мають відповідне посвідчення. Повторна перевірка знань для персоналу, що обслуговують трубопроводи, проводиться раз на 12 місяців.

Ремонтні роботи в камерах трубопроводів виконуються тільки за наявності наряду-допуску.

Для запобігання аварій на паропроводах, що працюють при температурах понад 450 °С, які викликають плинність металу, власник має встановити постійний нагляд за станом зростання залишкових деформацій.

На кожному трубопроводі, який має відповідно до категорії кольорове пофарбування, після їх реєстрації на спеціальних табличках



наносять такі дані: реєстраційний номер, температуру середовища і дату наступного зовнішнього огляду і гідравлічного випробування.

### 3.2.4. Безпека праці при експлуатації балонів

#### *Які причини вибухів балонів із стиснутими газами?*

Вибухи балонів зі стиснутими газами найчастіше відбуваються через: їх падіння і удари об тверді предмети при перенесенні або транспортуванні; розширення газу в результаті перегрівання їх поверхонь сонячними променями, відкритим вогнем або іншими теплоносіями; виривання вентиля з горловини балона тиском газу при пошкодженій різьбі на вентилях або балоні; забруднення горловини кисневих балонів маслом або жиром і займання їх в результаті активного окислення при виході кисню з балону; тривале зберігання газу без використання; помилкове заповнення балону іншим газом та ін. Від миттєвого розширення газів вибух балонів супроводжується потужною вибуховою хвилею, яка розносить осколки на відстань радіусом понад 150 м. Вибухи балонів з горючим газом супроводжуються пожежею.

Особливо небезпечним для балонів є їх падіння в умовах низьких температур близько до  $-40^{\circ}\text{C}$ , оскільки за таких умов дуже сильно знижується ударна в'язкість металу і настає явище холодоламкості.

Небезпечним є також підвищення температури балонів, бо при цьому тиск всередині його може перевищувати допустиме значення, що призведе до неминучого вибуху.

Граничний робочий тиск у балоні приймається для стиснених газів при температурі  $+20^{\circ}\text{C}$ , а для зріджених газів  $+50^{\circ}\text{C}$ . При збільшенні температури газу всього на  $1^{\circ}\text{C}$ , тиск в балоні збільшується на 5 ат. Враховуючи таке об'ємне розширення газів у балоні, забороняється їх переповнення. Практично, нормований незаповнений об'єм має становити 10 % від об'єму балона.

#### *Який порядок зберігання балонів із стиснутими газами?*

Стиснуті гази зберігають у балонах, які витримують високий тиск.

Всі гази за ступенем небезпеки і токсичності поділяють на такі групи:



- а) горючі і вибухонебезпечні;
- б) інертні і негорючі;
- в) підтримуючі горіння;
- г) отруйні.

Відповідно до групи небезпеки балони на складах мають зберігатися окремо.

Забороняється зберігати в одному приміщенні балони з киснем і балони з горючими газами. Балони з отруйними газами необхідно зберігати у спеціальних закритих приміщеннях, влаштування яких регламентується відповідними нормами і положеннями.

Не дозволяється встановлювати балони з газом на відстані менше 1 м від опалювальних приладів, печей і радіаторів та на відстані менше 5 м від відкритого вогню.

Балони з газами зберігають у вертикальному положенні, закріпленими до стіни хомутами.

Під час транспортування і зберігання балонів вживаються заходи для запобігання їх падінню, пошкодженню і забрудненню.

Транспортують балони в горизонтальному або вертикальному положенні з обов'язковою прокладкою між ними. Прокладки з дерев'яного бруса мають вирізані для балонів гнізда, шнурові або гумові кільця товщиною не менше 25 мм (по два кільця на балон), які захищають їх від ударів один об другий. Усі балони при транспортуванні укладаються вентиллями в один бік.

### ***Як позначають балони із стиснутими газами?***

Для запобігання неправильному наповненню балонів газом введено чітке маркування їх корпусів. Корпуси балонів фарбують різними кольорами залежно від їх призначення.

Написи на балонах наносять по периметру не менше 1/3 периметра, а смуги шириною 25 мм по всьому периметру.

На верхній сферичній частині корпусу балона наносяться шляхом клеймування такі дані:

- товарний знак заводу, номер і об'єм балона, л, дата виготовлення;
- фактична маса порожнього балона;
- робочий тиск  $p, \text{кгс/см}^2$ , пробний гідралічний тиск  $D, \text{кгс/см}^2$ .





Крім того, на балоні повинна бути зазначена дата останнього його випробування. Місце де зазначені паспортні дані, покривається безбарвним лаком і обводиться помітною фарбою у вигляді рамки.

### ***Як здійснюється перевірка якості і огляд балонів?***

Перевірка балонів, крім ацетиленових, включає огляд зовнішньої і внутрішньої поверхні, визначення маси і об'єму, гідравлічне випробування, з метою визначення їх придатності до подальшої експлуатації.

Балони, на поверхні яких виявлені тріщини, вм'ятини, раковини, надриви, вищерблення, знос різьби горловини або відсутні паспортні дані вибраковуються.

Об'єм балона визначають за різницею між його масою, наповненою водою і порожньою масою.

При втраті у масі 10-15% або збільшенні об'єму у межах до 2,5 % балони переводяться на тиск, зменшений проти встановленого не менше ніж на 50 %. При втраті у масі понад 20% або збільшенні об'єму понад 3 % балони бракують.

При перевірці і оглядах балони підлягають гідравлічному випробуванню пробним тиском, що у 1,5 рази перевищує робочий тиск.

Термін випробування балонів залежить від ступеня небезпечності газу.

Періодичність огляду і гідравлічного випробування балонів для хлору, фосгену, сірководню, сірчаного газу становить два роки, для інертних газів – 5 років.

Результати оглядів балонів заносять у журнал випробувань за підписом особи, яка здійснювала технічний огляд. При задовільних результатах – балони придатні до експлуатації.

Відповідно до Правил, забороняється заповнювати газом балони, у яких: закінчився термін періодичного огляду; несправні вентиля або відсутні встановлені клейма; пошкоджений корпус (тріщини, корозія, зміна форми); забарвлення і написи не відповідають вимогам передбаченим Правилами.

## **3.2.5. Безпека праці при експлуатації кріогенної техніки**

### ***Які види небезпеки мають кріогенні системи?***

При використанні кріогенних систем виникає небезпека можли-



вого спалахування кріогенних речовин і вибуху обладнання внаслідок спалахування або надлишкового тиску газів.

При дуже низьких температурах, кріогенні речовини можуть знаходитись не тільки у газоподібному, але і у рідкому або твердому стані. Характер небезпек залежить від складу суміші пально-окислювач-розбавлювач. Склад суміші залежить від фазної рівноваги, відносної щільності і відносної летючості компонентів різних фаз.

Існує відповідна критична концентрація горючого у рідкому кисні, аналогічна нижній концентраційній межі (НКМ) спалахування. Для добре розчинних речовин ця концентрація є межею спалахування у рідкій фазі, а для менш розчинних – небезпечною буде концентрація насиченого розчину. Низька розчинність характеризує більшу небезпеку. Так ацетилен у рідкому кисні розчиняється лише у мізерних кількостях, а при випаровуванні рідкого кисню легко випадає з розчину і спричиняє вибух кріогенної системи.

Отже, перевищення ступеню розчинності або нижньої межі спалахування горючого у рідкому кисні створює вибухонебезпечну ситуацію.

Крім розчинності, значення має летюча властивість забруднень у рідкому кисні та концентрація хімічних домішок. Слаболетючі речовини повністю залишаються у рідкій фазі, а концентрація сильно летючих речовин може зменшуватись.

Забруднення газів може призводити до горіння. Ініціювати горіння можуть непередбачені хімічні реакції, робота клапанів та інших технічних пристроїв, що створюють високу теплоту через тертя або енергію ударів, ерозію поверхонь обладнання та ін.

При адіабатичному стисненні, бульбашки газу, що знаходяться в рідині призводять до дуже високих локальних температур. Гідравлічні удари можуть викликати миттєве стиснення бульбашок до надзвичайно високого тиску і нагрівання газу до високих температур, внаслідок чого горюча система може виявитися нагрітою до температури вище точки спалахування цієї суміші.

Стиснений газ, що рухається трубопроводами з великою швидкістю, може виносити іржу, пісок або інші тверді частки, кінетична енергія яких може спричинити утворення через тертя зарядів статичного струму, ініціювати хімічні реакції та викликати ерозію металу трубопроводів.



Особливістю кріогенних процесів є те, що багато кріогенних речовин не може існувати у рідкому стані при кімнатній температурі у відкритих апаратах.

При нагріванні кріогенних речовин у закритих посудинах до температури навколишнього середовища в них виникає дуже високий тиск пари. Швидкий відбір стиснутого газу створює значну реактивну тягу, під дією якої трубопровід може прийти в рух і зруйнуватися.

### ***Яких заходів безпеки має дотримуватися обслуговуючий персонал при експлуатації кріогенної техніки?***

Кріогенні речовини чинять шкідливу дію на організм людини, особливо на очі і шкіру, яка стає крихкою (ламкою) подібною до опіків. Холодні гази можуть не пошкоджувати тканин тіла, але при сильній турбулентності вони відбирають тепло у більшій кількості, ніж організм може його відновити.

Персонал, що обслуговує кріогенні системи, має працювати у відповідному спецодязі, рукавицях і протигазах.

У забрудненій киснем атмосфері, одяг насичується киснем і легко спалахує. Особливо небезпечне спалахування одягу в кисневій атмосфері, коли підодяговий шар повітря сильно насичений киснем, а жирові виділення людського організму просочують одяг. У кисневій атмосфері фронт полум'я рухається по одягу дуже швидко, кількість тепла, що утворюється при цьому у п'ять разів більша, а температура горіння, значно вища внаслідок відсутності розбавлення повітря азотом.

Відкривати фреонові апарати дозволяється тільки у захисних окулярах, а аміачні – у протигазах і гумових рукавицях, після того як тиск у системі зрівняється з атмосферним і залишиться постійним не менше 30 хв.

Небезпека для персоналу виникає через використання механічного обладнання, токсичних газів і рідин, зменшення кількості кисню, інертної атмосфери і т. ін. У приміщенні де встановлена кріогенна техніка, забороняється користуватися відкритим вогнем або курити.

Персонал має бути ознайомлений з правилами пожежної безпеки, що охоплюють як нормальний хід експлуатації, так і можливі аварійні ситуації.

**Яким вимогам безпеки мають відповідати кріогенні системи?**

Кріогенні системи допускаються до експлуатації тільки у тому випадку, якщо на них встановлені справні і опломбовані манометри і мановакуумметри. Ці прилади перевіряються не рідше одного разу на рік, а також після кожного ремонту. Два рази на рік перевіряють справність запобіжних клапанів.

Усі запірні вентиля на нагнітаючих магістралях пломбуються у відкритому положенні. Знімати пломби має право тільки відповідальна особа, за винятком аварійних випадків, коли обслуговуючий персонал має зірвати пломбу і закрити вентиль. Забороняється відкривати апарати, якщо температура їх стінок нижче  $-30^{\circ}\text{C}$ . У приміщеннях електричне обладнання має бути у вибухопожежозахисеному виконанні.

Балони з холодоагентами зберігають у спеціально відведеному приміщенні, в якому не повинно бути джерела тепла. Трубопроводи холодильних установок фарбують у різні кольори залежно від їх типу. Проходи біля машин і апаратів мають бути вільними, а підлога – справною.

**Як виявити витікання фреону і аміаку?**

Особливу небезпеку при експлуатації холодильних установок становить витікання фреону.

Витікання фреону виявляють галоїдною лампою. Якщо витікання незначне, полум'я забарвлюється у зелений колір, а при значному – в синій чи блакитний. При виявленні витікання фреону слід негайно відчинити вікна і двері та включити вентиляційну систему.

Витікання аміаку визначають спеціальними паперовими індикаторами.

**3.3. Вимоги безпеки при вантажно-розвантажувальних і транспортних роботах****3.3.1. Заходи безпеки на вантажно-розвантажувальних роботах****Яким вимогам безпеки мають відповідати майданчики для виконання вантажно-розвантажувальних робіт?**

Майданчики для виконання вантажно-розвантажувальних робіт



водного господарства  
та природокористування

поділяють на постійні (бази) і тимчасові (будівельні та інші об'єкти).

На безпеку праці при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт значною мірою впливають розміри зони розвантажувальних і навантажувальних робіт. Ширина доріг для поїзду на майданчиках при двосторонньому русі транспортних засобів має бути не менше 6,2 м, а при односторонньому – не менше 3,5 м. Під'їзні шляхи повинні мати тверде покриття і утримуватися у справному стані, а територія бути спланованою.

У межах фронту робіт можна використовувати бокову, торцеву і косокутну схеми розташування транспортних засобів.

Для безпечного руху транспортних засобів на майданчиках встановлюють знаки “В’їзд”, “Виїзд”, “Розворот” та ін.

### ***Як класифікуються вантажі залежно від їх небезпечності?***

За властивостями вантажі поділяють на такі основні класи: навалочні, штучні, наливні та спеціальні.

За ваговими властивостями вантажі поділяються на три категорії:

1-категорія – вантажі вагою одного місця до 80 кг, а також сипучі, штучні та ті, що перевозяться навалом;

2-категорія – вантажі вагою одного місця від 80 кг до 500 кг;

3-категорія – вантажі вагою одного місця понад 500 кг.

За ступенем небезпеки при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт вантажі поділяються на сім груп:

- 1- вантажі мало небезпечні ;
- 2- вантажі горючі;
- 3- пилові і горючі вантажі;
- 4- балони зі стиснутим газом;
- 5- обпікаючі рідини;
- 6- вантажі небезпечні за своїми розмірами;
- 7- вантажі особливо небезпечні.

Кожен вантаж має своє маркування, що дає можливість правильно вибрати способи складування, переміщення і зберігання вантажів, а також вибір безпечних прийомів при виконанні вказаних операцій.

Маркування вантажів буває товарним, вантажним, транспортним і спеціальним. Спецмаркування у вигляді умовних знаків вима-



гають вантажі, перевезення і зберігання яких вимагає особливих зусиль та уваги.

Знаки та види маркування вантажів мають знати робітники, які зайняті на цих видах робіт.

### ***Яких заходів безпеки необхідно***

#### ***додержуватися при навантажуванні транспортних засобів?***

Під час навантаження і розвантаження необхідно правильно розподіляти вантаж на транспортних засобах.

Вантаж рівномірно укладають по всій площі, щоб він не виступав через борти машини і був надійно закріпленим. Поштучні вантажі, що виступають вище бортів кузова мають ув'язуватися міцними мотузками. Забороняється з'єднувати їх металевим дротом або стальними канатами. Висота вантажу не повинна перевищувати допустиму висоту переїздів під мостами, шляхо- і трубопроводами, і не може бути більше 3,8 м від поверхні дороги до найвищої точки вантажу.

При навантажуванні навалом сипучих і мало сипучих матеріалів стежать, щоб вантаж не піднімався над бортами кузова (стандартними і нарощеними) і був розміщений рівномірно по всій площі.

Задні колеса машини під час навантаження загальмовують, а на передніх закріплюють додаткові вантажі. Штучний вантаж (бочки, ящики, піддони та ін.) укладають щільно, без проміжків, щоб при гальмуванні під час руху він не переміщався по кузову, оскільки це може порушувати стійкість транспортного засобу.

Навантажувати та розвантажувати вантажі необхідно відповідно до вимог ГОСТ 12.3.009-76\* під керівництвом відповідальної особи. Працівники, які постійно зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, забезпечуються необхідними ЗІЗ та проходять обов'язкові медичні огляди.

### ***Яких заходів безпеки необхідно дотримуватись при перевезенні вантажів?***

При перевезенні вантажів з габаритами на 0,5 м більшим за задній борт автомашини, необхідно обов'язково встановити червоні прапорці з кожної виступаючої сторони, а у нічний час вивішувати охоронне освітлення.



На перевезення великогабаритних вантажів потрібно отримати дозвіл від ДАІ.

Для перевезення вибухових, радіоактивних, легкозаймистих і отруйних речовин існують відповідні правила і інструкції. Рідкі хімічні небезпечні вантажі транспортують у скляних суліях, у дерев'яних ящиках чи у кошиках, які надійно закріплюються у кузові. Гарячі речовини (бітум) перевозять тільки у металевій тарі чи у спеццистернах. Транспортування таких вантажів як нафтопродукти в автоцистернах являє собою певну небезпеку. Ці транспортні засоби повинні мати іскрогасники на вихлопних трубах, а при наливі і зливі бути заземленими.

Основна умова при транспортуванні нафтопродуктів – герметичність. Ємності з нафтопродуктами не дозволяється переповнювати, бо при нагріванні вони розширюються, що може призвести до деформації і розриву посудини.

Автоцистерни заповнюють до рівня тарировочного показника, а ті що не мають такого показника на 95 %.

Такі вантажі, як цемент, пісок, вапно та інші перевозять лише у щільних кузовах, а для захисту від розлітання, кузов прикривають брезентом або рогожею.

У транспортних засобах, що задіяні на цих видах робіт перевіряють надійність і справність рульового керування, гальма, правильне укладання і закріплення вантажу, відповідність його маси вантажопідйомності машини, порядок руху та особливості маршруту. Рух транспортних засобів регулюється дорожніми знаками.

### ***Яких заходів безпеки необхідно дотримуватись при складуванні вантажів?***

Способи складання вантажів залежить від призначення будівельних конструкцій і деталей, монтажу та ін.

Технологічне обладнання і його складові частини, як і збірні конструкції складають, відповідно до послідовності їх монтажу на інвентарних дерев'яних прокладках.

Сипучі матеріали, які зберігаються у штабелях складають з нахилом, крутизна якого має відповідати куту природного нахилу для даного виду вантажів.



Пиловидні матеріали (цемент, алебастр і ін.) зберігають у силосах, бункерах та інших закритих ємкостях із забезпеченням заходів проти їх розлітання під час вантажно-розвантажувальних робіт.

У зоні складування ширина проходів між штабелями має бути не меншою за 1 м.

Підвищені вимоги безпеки ставлять до зберігання отруйних, легкозаймистих та вибухонебезпечних речовин, їх зберігають в окремих закритих приміщеннях на вході яких вивішують попереджувальні написи.

Кислоти транспортують і зберігають у скляних і оплетених бутлях, кошики яких мають зручні ручки. Лакофарбові матеріали, зберігають у металевих бочках, хлорне вапно у сухому приміщенні, що добре вентильоване, у щільно закритій тарі. Горючі і легкозаймисті речовини, а також мастильні матеріали зберігають у неспалимих приміщеннях або заглиблено у землю з дотриманням правил пожежної безпеки.

Особи, допущені до вантажно-розвантажувальних робіт, проходять відповідне навчання з наступною періодичною атестацією, забезпечуються ЗІЗ, проходять попередні і періодичні медичні огляди відповідно до чинного законодавства.

### ***Яких вимог безпеки необхідно дотримуватись при виконанні транспортних робіт?***

До керування транспортними засобами допускаються особи, які мають відповідне посвідчення, склали іспит з «Правил дорожнього руху» та пройшли інструктажі з охорони праці.

Якщо транспортування вантажів передбачається на дорогах державного значення, призначають водіїв першого або другого класів.

Перед випуском на лінію перевіряють надійність і справність рульового керування, зчеплення, дію гальм; правильність укладання і кріплення вантажу, відповідність його маси вантажопідйомності транспортного засобу.

Тривалість робочого дня водіїв не повинна перевищувати однієї зміни, коли рейс має тривалість понад добу – виділяють двох водіїв.

Гідравлічна система самоскидів повинна забезпечувати плавний підйом кузова та його фіксацію у будь-якому положенні. Кузов обладнують жорстким упором, яким необхідно користуватись при виконанні робіт під піднятим кузовом.





На під'їзних дорогах і проїздах, а також на території підприємства швидкість руху машин не повинна перевищувати 10 км/год., а у виробничих приміщеннях 2 км/год.

На території і у виробничих приміщеннях вивішують знаки, що вказують дозволені і заборонені напрямки руху, в'їзди, виїзди, повороти, а в особливо небезпечних місцях установлюють попереджувальні знаки.

### ***Яких заходів безпеки необхідно дотримуватись при виконанні транспортних робіт у зимовий період?***

Для виконання транспортних робіт у зимовий період перевіряють справність системи обігрівання, надійність роботи пускового пристрою двигуна, а кабіну утеплюють.

Водіїв-машиністів забезпечують зимовим спецодягом і спецвзуттям відповідно до діючих норм. На колесах тракторів закріплюють ланцюги проти ковзання, а на гусеницях – льодові шпори.

У разі необхідності льодового переїзду призначають відповідальну особу, під керівництвом якої вимірюють найменшу товщину льоду по всій трасі, щоб визначити загальну допустиму масу транспортного засобу і забезпечити безаварійний переїзд.

Для транспортних засобів при навантаженні 3,5 т, і температури повітря протягом трьох діб не вище  $-5^{\circ}\text{C}$ , товщина льоду має бути 0,24 м, а при короткочасній відлизі ( $0^{\circ}\text{C}$ ) – 0,31 м. Якщо навантаження становить 15 т, товщина льоду має бути 0,5 м. На переправах через лід одночасно дозволяється рухатися тільки в одному напрямку зі швидкістю 10 км/год. Двері кабіни треба відкрити і зафіксувати в такому положенні.

Якщо на переправі з'явиться вода, то рух транспорту забороняється.

### ***Які основні правила переїзду транспортних засобів через залізничні переїзди?***

Водії машин при наближенні до залізничного переїзду мають бути особливо обережними і уважними, керуватися попереджувальними знаками «Бережись поїзда», звуковою і світловою сигналізацією та вказівками чергових на переїзді.

Під'їхавши до переїзду, що не охороняється, або при відкритому положенні шлагбаума чи непрацюючому світлофорі, необхідно пе-



реконатися, що до переїзду не наближається поїзд, зупинивши транспортний засіб не ближче як за 10 м від найближчої рейки. При закритому положенні шлагбаума або миготливому сигналі світлофора, необхідно зупинитись від них на відстані не ближче як 5 м.

Після проходу поїзда не можна виїжджати на переїзд, а потрібно переконатись у відсутності зустрічного поїзда або іншого у тому ж напрямку і тільки тоді починати рух транспортного засобу.

На переїзді не дозволяється зупинятись, виключати зчеплення, переключати передачі, перевозити вантажі, які можуть пошкодити колію.

При вимушеній зупинці на переїзді необхідно вжити всіх заходів для його звільнення. Крім цього, необхідно направити двох осіб уздовж колії в обидва боки на 100 м на зустріч поїздам, які можуть наближатися, пояснивши як подавати сигнали, щоб машиніст зупинив поїзд. Якщо нема кого послати, то при появі поїзда водій сам повинен бігти йому назустріч і подавати сигнал зупинки рухом руки (удень – шматком яскравої тканини, уночі – ліхтарем або факелом). Для перевезення через залізницю особливо важких або великогабаритних вантажів, ширина яких з вантажем або без нього перевищує 5 м або висота більше 4,5 м від поверхні дороги, необхідно отримати дозвіл начальника дистанції шляхів залізниці.

### ***Який порядок заправки машин пально-мастильними матеріалами?***

Заправляти самохідні машини пальними і мастильними матеріалами рекомендується за допомогою механізованих заправних станцій або агрегатів, що дають можливість заправляти машини нафтопродуктами і водою у польових умовах.

При заправці відстань між машиною і заправним агрегатом має бути не менше 3 м. Пролите пальне або мастило з машини витирають ганчіркою, а землю перекопують. Під час заправки не дозволяється палити і користуватися відкритим вогнем. Щоб не допустити опіків обличчя і рук гарячою парою, відкривати кришку радіатора необхідно у рукавицях; стояти з навітряного боку.

Заправляти транспортні засоби, які перевозять у кузовах ЛЗМ забороняється.

Паливний бак необхідно заправляти на 90-95 % його місткості, щоб при русі і нагріванні, паливо не розплюскувалося через горло-



вину. При загорянні нафтопродуктів полум'я гасять за допомогою вуглекислотного вогнегасника, піску, землі або накинутим брезентом чи повстю.

### ***Які вимоги безпеки необхідно дотримувати при переїзді транспортних засобів під лініями електропередач?***

На ділянках доріг, над якими проходять повітряні лінії електропередач, проїзд транспортних засобів дозволяється у тому випадку, якщо відстань від найвищої точки машини або вантажу на транспортних засобах до нижнього проводу ЛЕП не менше таких величин:

*Таблиця 3.1*

Напруга лінії електропередач, кВ	до1	1-20	35-110	154	220	330-500
Відстань по горизонталі, м	1,5	2	4	5	6	9
Відстань по вертикалі, м	1	2	3	4	4	5-6

### **3.3.2. Безпека підіймально-транспортного обладнання**

#### ***Які бувають причини аварій при експлуатації вантажопідіймальних кранів?***

Вантажопідіймальні крани за характером є рухомими машинами і у процесі їх експлуатації становлять, для працюючих і тих людей, що знаходяться біля них, відповідну небезпеку.

Аварійні ситуації при роботі цих машин залежать: від рівня кваліфікації обслуговуючого персоналу, порушення ними діючих правил та посадових інструкцій, конструктивних недоліків, несправного стану, самодовільного переміщення кранів та їх рухомих органів, втрати стійкості, прихованих дефектів, недотримання режимів роботи і т. ін.

Особливу небезпеку становить перевантаження тих машин, стійкість яких проти перевертання забезпечується тільки їх власною вагою.

Причиною аварійної ситуації може стати умова за якої буде перевищуватися кут нахилу площини, на якій стоїть кран.

#### ***Що таке коефіцієнт стійкості крана?***

Коефіцієнт стійкості визначається розрахунком при проектуван-



ні крана. Він показує, у скільки разів момент, що утримує кран  $M_y$ , перевищує момент, що перекидає кран  $M_n$

$$k = \frac{M_y}{M_n} \geq 1,4$$

де  $M_y$  – визначається як добуток величини ваги  $Q$  крана на відстань  $b$  від центру ваги крана до плеча перекидання (плечем перекидання вважаються колеса крана при невстановлених додаткових опорах, а при встановлених додаткових опорах плечем перекидання буде додаткова опора):

$$M_y = Q \cdot b$$

$M_n$  – визначається як добуток ваги вантажу  $P$  на відстань  $a$  від центра ваги вантажу до плеча перекидання крана,

$$M_n = P \cdot a$$

Коефіцієнт стійкості має бути не менше:

1,4 – при визначенні вантажної стійкості без додаткових навантажень і нахилу шляху;

1,15 – при визначенні вантажної стійкості з додатковим навантаженням, що діє на кран при його експлуатації, і нахилу шляху;

1,15 – при визначенні власної стійкості з врахуванням нахилу шляху в сторону перекидання.

### ***Які існують види стійкості вантажних кранів?***

Для кранів передбачено два види стійкості: вантажна і власна, а також встановлені мінімальні величини коефіцієнтів вантажної і власної стійкості.

Вантажна стійкість – це здатність крана протидіяти перекиданню під впливом маси, що діє на нього при роботі вантажу і додаткових навантажень. Додаткові навантаження – інерційні сили, що виникають у період пуску чи гальмування механізмів повороту крана, висування стріли, переміщення крана; вітрове навантаження при тиску вітру на вантаж і елементи крана; відцентрові сили, що виникають при русі поворотної частини крана.

Власна стійкість – це здатність крана протидіяти перекиданню під дією вітрових навантажень і нахилу шляху у неробочому стані (без вантажу).



Визначення вантажної і власної стійкості передбачає, що кут нахилу крана становить величину не менше  $3^\circ$  – для стрілових кранів (за виключенням залізничних);  $1^\circ$  – для порталних кранів.

### ***Які крани розраховуються на стійкість?***

На стійкість мають бути розраховані всі вільно стоячі крани стрілового типу. Такими кранами є баштові, порталні, стрілові самохідні (автомобільні, пневмоколісні, гусеничні, залізничні), стрілові причіпні крани і крани-екскаватори.

Ці крани, якщо вони неправильно розраховані, можуть впасти (перекинутись) під дією вантажу, що переміщується і додаткових навантажень (інерційних сил, вітру), діючих на кран під час роботи. Крани можуть впасти у неробочому положенні під дією вітру. Перекиданню крана в обох випадках може сприяти нахил шляху (рельсового чи безрейкового). Перекидання відбувається відносно плеча перекидання.

### ***Якими бувають режими роботи кранів і якими параметрами вони характеризуються?***

На тривалу роботу кранів чинить вплив режим праці їх механізмів, тобто інтенсивність використання механізмів у часі, вантажопідйомність і тривалість, а також частота їх включення.

Розрізняють крани легкого, середнього, важкого і вкрай важкого режимів роботи.

Крани легкого режиму роботи характеризуються роботою з навантаженням значно меншим, ніж максимальне навантаження. Сумарне використання таких кранів у часі не перевищує 200 годин на рік.

Крани вкрай важкого режиму роботи, навпаки, працюють з навантаженням, що наближені до максимальних значень, при великій тривалості у часі протягом доби і року.

Розрахунки на міцність механізмів крана, металоконструкцій і електричного обладнання враховують режим роботи кранів.

### ***Які розрізняють параметри кранів?***

Основні технічні величини, що характеризують конструкцію крана і його технологічні можливості при роботі, називають параметрами.



Наприклад, основними параметрами стрілових самохідних кранів є їх вантажопідйомність, вантажна характеристика, виліт стріли, висота і діапазон підйому гака, колія і база крана, вантажний момент, задній габарит, найбільший радіус поворотної рами, швидкість піднімання і опускання вантажу, частота обертання, швидкість переміщення крана, потужність силової установки, загальна і конструктивна маса крана та ін.

Загальна маса крана являє собою повну масу крана з баластом, противагою і повною заправкою.

Конструктивна маса крана – маса крана у незаправленому стані без баласту і противаги.

Основним параметром кранів усіх типів є вантажопідйомність.

Вантажопідйомність – це найбільша допустима маса робочого вантажу на піднімання якої розрахований кран у заданих умовах експлуатації.

У величину вантажопідйомності включають масу знімних вантажозахватних пристосувань і тари.

Залежність вантажопідйомності крана стрілового типу від виліту, називається вантажною характеристикою крана. Стріловий самохідний кран зі змінним стріловим обладнанням може мати декілька вантажних характеристик, які приводяться у паспорті крана.

### ***Яким способом механізми і металоконструкції крана захищаються від корозії і в який колір їх фарбують?***

Металоконструкції і металеві деталі вантажопідйомних машин мають бути захищені від корозії шляхом нанесення на їх поверхню різного виду лакофарбового покриття. Фарбування кранів, що працюють на відкритому повітрі здійснюють атмосферостійкими фарбами один раз на два роки.

Пофарбування кранів, окрім захисту від корозії, надає їм красивого зовнішнього виду і виділяє небезпечні для життя вузли і деталі.

Металоконструкції башти і стріли кранів рекомендується фарбувати у теплі тони (жовті, світло червоні), а основу крана – темними тонами. Для покращення видимості із кабіни машиніста виступаючі частини крана (головка стріли, гакова підвіска і ін.) виділяються лініями типу «зебра». Ці лінії поєднують чорні і жовті смуги шириною 100 мм під кутом 45°.



### ***Які крани належать до категорії стрілових?***

До категорії стрілових кранів відносяться автомобільні, пневмоколісні, гусеничні, залізничні крани, крани-екскаватори, а також тракторні і причіпні крани. Згідно з ГОСТ вони називаються стріловими самохідними кранами.

Вантажопідйомність стрілового крана залежить від змінного стрілового обладнання і встановленого при роботі вильоту. Меншому вильоту стріли відповідає більша вантажопідйомність, при збільшенні вильоту вантажопідйомність зменшується.

На всі стрілові крани, вантажопідйомність яких змінюється залежно від встановленого, при роботі вильоту, в паспорті має бути наведена вантажна характеристика у вигляді таблиці або графіка. Кран може мати одну, дві і більше вантажних характеристик залежно від наявності виносних опор, вставок для стріл, гусків та ін.

### ***Якою документацією забезпечується кран?***

Кожен кран повинен мати паспорт, інструкцію по монтажу і експлуатації, а також іншу документацію, передбачену відповідним державним стандартом або технічними умовами.

Паспорт є основним документом, що підтверджує характеристику вантажопідйомного крана, якість його виготовлення, відповідність проекту, вимогам державних стандартів і правилам Держгірпромнагляду по кранах.

Для кранів, які реєструються в органах технагляду, на титульній сторінці паспорта заводу-виробника роблять запис де вказується номер і дата виданого органом технагляду дозволу на його виготовлення.

### ***Якою має бути інструкція з монтажу і експлуатації крана?***

В інструкції завод-виробник має навести всі необхідні вказівки, що будуть забезпечувати правильну і безпечну експлуатацію крана з урахуванням специфіки його конструкції.

В інструкції мають бути вказівки щодо періодичних оглядів і змащування вузлів крана; періодичності і способів огляду металоконструкцій; регулювання гальм; можливих механічних пошкоджень металоконструкцій і способів їх усунення; періодичності перевірки обмежувача вантажопідйомності, а також вказівки з безпечного обслуговування і експлуатації крана. Вказують також схеми



стропування секцій металоконструкцій і вузлів механізмів.

Якщо при монтажі крана передбачається використання зварювання, то в інструкції мають бути вказівки щодо забезпечення якісного його виконання і методів контролю якості зварного шва.

Відповідно до ГОСТ, стрілові самохідні крани загального призначення на видному місці повинні мати табличку де вказано: завод-виробник; марку крана і його вантажопідйомність; дату випуску крана; номер стандарту. Спосіб маркування має забезпечити її збереження протягом всього терміну служби крана.

### **3.3.3. Пристрої і прилади безпеки вантажних кранів**

#### ***Які просторої і прилади безпеки використовуються на вантажних кранах?***

Залежно від типу крана (мостовий, баштовий, стріловий самохідний та ін.) і виду приводу (електричний, механічний) кран обладнується приладами і пристроями, які забезпечують його безпечну експлуатацію. До таких приладів відносяться:

а) кінцеві вимикачі, призначені для автоматичної зупинки механізмів крана з електричним приводом;

б) блокуючі контакти для електричного блокування дверей входу в кабіну крана з посадочної площадки;

в) обмежувачі вантажопідйомності, призначені для запобігання аварій кранів при підніманні вантажів масою, що перевищує вантажопідйомність. Вони обов'язкові на стрілових, баштових і козлових кранах;

г) обмежувачі перекосів, призначені для попередження перекоосу металоконструкцій козлових кранів;

д) показчик вантажопідйомності встановлюється на крани стрілового типу, в яких вантажопідйомність змінюється при зміні вильоту гака;

е) показчик кута нахилу для правильної установки стрілових кранів, крім тих, що працюють на рельсових шляхах;

ж) анемометр, яким обладнують баштові, порталні і кабельні крани для автоматичного подавання звукового сигналу при небезпечній для роботи швидкості вітру;

з) протиугонні пристрої, використовуються на кранах, що працюють на наземних рельсових шляхах, для попередження угону їх





вітром;

и) автоматичний сигналізатор небезпечної напруги (АСНН), який сигналізує про небезпеку наближення стріли крана до проводів ЛЕП, що знаходяться під напругою. Приладом обладнуються стрілові самохідні крани (за виключенням тих, що працюють на залізничних коліях);

і) упори, що встановлюються на кінцях рельсової колії для попередження сходження з неї вантажопідіймальних машин, а також стрілових кранах зі змінюваним вильотом стріли для запобігання її перекидання;

к) звуковий сигнальний пристрій, використовується на кранах, що управляються з кабіни або з пульта при дистанційному керуванні.

### ***З якою метою і на яких кранах встановлюються обмежувачі вантажопідйомності?***

Обмежувачі вантажопідйомності (обмежувачі вантажного моменту) автоматично відключають механізм підйому вантажу і механізм зміни вильоту стріли, якщо маса вантажу, що підіймається перевищує вантажопідйомність крана на встановлену величину, чим запобігає перевантаженню крана і можливу аварію, пов'язану з перевантаженням. Перевантаження крана може викликати розрив канатів і гаків, поломку деталей механізму піднімання, утворення тріщин в металоконструкціях і повне руйнування крана.

Найбільш часто через перевантаження падають (перекидаються) самохідні стрілові крани типу: автомобільні, гусеничні, пневмоколісні, залізничні, баштові, порталні.

Обмежувач вантажопідйомності має автоматично відключати механізми підйому вантажів, на випадок піднімання вантажу, маса якого перевищує вантажопідйомність на 10 % у стрілових і баштових кранах, на 15 % у порталних кранах, на 25 % у кранах мостового типу.

### ***Як і в які терміни здійснюється перевірка обмежувачів вантажопідйомності?***

Періодична перевірка справної дії обмежувача вантажопідйомності у кранів, що знаходяться в експлуатації, здійснюється шляхом піднімання контрольного вантажу, перевірка проводиться у



строки, встановлені заводом-виробником крана.

У випадку відсутності у документації на кран вказівок щодо періодичності перевірки обмежувача, строки перевірки встановлюються власником крана.

Для перевірки обмежувача баштових будівельних кранів контрольний вантаж у вигляді інвентарної залізобетонної балки, має постійно знаходитись на місці встановлення крана. Результати перевірки заносяться у вахтовий журнал.

### ***На яких кранах встановлюються показчики вантажопідйомності і креноміри?***

Показниками вантажопідйомності мають забезпечуватись крани стрілового типу, вантажопідйомність яких змінюється залежно від вильоту стріли. Шкала такого приладу має бути чітко видимою з робочого місця кранівника. Прилад призначений для визначення маси вантажу, який можна піднімати при даному вильоті стріли, при роботі крана як на виносних опорах, так і без них.

Показники нахилу або креноміри встановлюють на стрілових самохідних і причіпних кранах з метою правильної їх установки на місцях виконання робіт і запобігання перекиданню.

Умови стійкості крана погіршуються, якщо основа, на якій він стоїть, має нахил більший, ніж у паспорті цього крана; при цьому сила ваги крана розкладається на дві складові, одна з яких, паралельна основі, створює додатковий перекидаючий момент, не врахований при розрахунках крана.

Показник крену монтується в кабіні крана. Замість показника кута нахилу можуть бути встановлені сигналізатори кута нахилу, що попереджають кранівника про перевищення допустимої величини нахилу крана, загоранням червоної лампи або включенням звукового сигналу.

Кут нахилу у будь-якому напрямку при роботі не може перевищувати  $3^\circ$ , що вказаний в паспорті заводом-виробником. Нахил крана біля  $3^\circ$  безпечний при роботі з вантажем до 0,75 величини граничної вантажопідйомності і небезпечний при роботі з великими вантажами.

### ***Які крани забезпечуються анемометрами?***

Для попередження угону крана вітром і оповіщення звуковим



сигналом кранівника про небезпечну швидкість вітру на баштових, порталних, кабельних пересувних кранах і мостових перевантажувачах мають бути встановлені анемометри, які автоматично включають звукову сирену при небезпечній швидкості вітру. Машиніст має припинити роботу, знеструмити кран і закріпити його протиугонними захватами на рейкові шляхи. На стрілових самохідних кранах установка анемометрів не проводиться.

Анемометр має піддаватися профілактичному оглядові два рази на рік у порядку, що встановлюється заводом-виробником.

### **3.3.4. Умови безпечної роботи вантажопідйомних машин**

#### ***Які вимоги пред'являються при встановленні вантажопідйомних машин всіх типів?***

Вантажопідйомні машини мають встановлюватись таким чином, щоб вантажі, не потрібно було попередньо підтаскувати у нахиленому положенні вантажних канатів і, крім цього, була б можливість піднімати вантаж для транспортування на 0.5 м вище перешкод, що можуть зустрічатися на його шляху.

При підтягуванні вантажів канати можуть вийти з пазів блоків і бути затиснутими між деталями механізму, що призведе під час роботи до їх обривання. Крім цього, піднімання вантажу при нахиленому положенні канатів, викликає їх розгойдування, що є небезпечним для людей, які знаходяться поблизу.

Одним з чинників, що може призвести до нахилу або перекидання крана є нерівномірне просідання підкранових шляхів, особливо коли вони влаштовуються на свіжонасипаних ґрунтах, де ще не закінчився процес їх природного ущільнення. Для надійної роботи кранів, добирають основу таким чином, щоб вона була пошарово ущільнена.

#### ***З яких частин складається шлях наземних кранів?***

Крановий шлях наземних кранів на опорних елементах (шпалах, залізобетонних балках, і т. ін.), складається з верхнього і нижнього спорудження.

У склад верхнього спорудження входять рейки, накладки, що з'єднують рейки між собою, шпали або інші опорні елементи, а також елементи кріплення рейок до шпал і баластного шару.



Нижня споруда кранового шляху, складається із земляного полотна і влаштування для відводу води. Для баластного матеріалу, під кранові шляхи баштових будівельних кранів, використовують пісок, щебінь або гравій. Укладання рейок здійснюється із збірних інвентарних секцій, або окремих елементів.

Площадка земляного полотна кранового шляху планується у поперечному напрямку з нахилом від 0,008 до 0,01 у сторону водостоку.

Передавання кранового шляху в експлуатацію здійснюють за актом, до якого прикладають результати геодезичної зйомки поперечного профілю шляху.

### ***Які вимоги при виконанні робіт біля ЛЕП?***

Установлювати стрілові самохідні крани і працювати на них під проводами ЛЕП будь-якої напруги не дозволяється. У випадку необхідності виконання кранових робіт біля ЛЕП, на відстані ближче 30 м від крайнього проводу, необхідно видати наряд-допуск, який визначає умови безпеки.

Виконання робіт біля ЛЕП, дозволяється при дотриманні відстаней, по горизонталі і вертикалі між крайньою точкою ферми стріли крана, і найближчим проводом лінії, наведених у табл. 3.2 і табл. 3.3

*Таблиця 3.2*

Безпечні відстані по горизонталі при виконанні робіт біля ЛЕП

Напруга ЛЕП, кВт	1	1-20	35-110	154	220	330-500
Відстань по горизонталі, м	1,5	2	4	5	6	9

*Таблиця 3.3*

Безпечні відстані по вертикалі при переміщенні кранів під ЛЕП

Напруга ЛЕП, кВт	1	1-20	35-110	154	220	330-500
Відстань по вертикалі, м	1,5	2	3	4	5	6

Перед початком робіт кран потрібно заземлити і встановити на всі опори, під які покласти надійні підкладки. Переміщувати кран під ЛЕП дозволяється тільки з опущеною стрілою.



### ***Який порядок допуску в експлуатацію вантажопідйомних кранів?***

Вантажопідйомні машини, підпорядковані Правилам (НПАОП 0.00-1.01-07), поділяються на дві групи. Порядок пуску крана у роботу залежить від того до якої групи він відноситься.

У першу групу входять вантажопідйомні машини, які перед пуском їх в експлуатацію мають бути обов'язково зареєстровані в органах Держгірпромнагляду. До вантажопідйомних машин цієї групи належать крани всіх типів, окрім тих, що віднесені до другої групи, вантажні електричні возики, що рухаються по наземних рельсових шляхах, сумісно з кабінами керування і одноковшеві екскаватори, (крани-екскаватори).

Друга група включає вантажопідйомні машини, що не реєструються в органах технагляду. До них належать електричні і ручні талі, лебідки, а також такі крани:

- а) — крани всіх типів з ручним приводом механізмів незалежно від вантажопідйомності;
- б) крани мостового типу, якщо вантажопідйомність їх не перевищує 10 т включно, а керування здійснюється, з підлоги через кнопковий апарат, підвішений до крана;
- в) стрілові, баштові, щоглові крани, розраховані на вантажопідйомність до 1 т включно;
- г) стрілові крани, розраховані на роботу з постійним вильотом стріли, такі, що не мають механізму повороту або пересування будь-якої вантажопідйомності;
- д) переставні крани, що встановлюються на монтажний споруді;
- е) крани-екскаватори, що призначені для роботи з землерийним обладнанням, або грейдером. Ті екскаватори, що використовуються для роботи з крюком або магнітом належать до машин, що реєструються в органах нагляду.

### ***Як здійснюється реєстрація вантажопідйомних машин?***

Реєстрація в органах Держгірпромнагляду вантажопідйомних машин першої групи, здійснюється за заявою їх власників, або організацій на балансі яких вони знаходяться і паспорта машини.

Вантажопідйомні машини другої групи, перед пуском їх в експлуатацію, мають бути взяті на облік на самому підприємстві. Для цього їм надають індивідуальний номер і за цим номером вантажопідйомна



машина записується у журнал обліку, який ведеться в організації або їх власником.

Вантажопідйомні машини допускаються в експлуатацію тільки при повній їх справності і достатній міцності, що визначається шляхом технічного огляду.

Дозвіл на роботу крана записують у його паспорт. У паспорт крана заносять також фамілію особи, що буде відповідати за безпечне виконання вантажно-розвантажувальних робіт.

Дозвіл на пуск у роботу вантажопідйомних машин другої групи, що не реєструються в органах технагляду, видає представник адміністрації підприємства – власника їх на підставі документації заводу-виробника і результатів технічного огляду. Для кранів і електричних талів дозвіл записують у паспорт, а для інших машин – в журнал їх обліку.

### ***Які обов'язки підприємства по організації нагляду за вантажопідйомними машинами?***

Адміністрація підприємства, на балансі якої знаходяться вантажопідйомні машини, зобов'язана забезпечувати утримання цих машин, а також зйомці пристосування і тару у справному стані, а для їх обслуговування навчити персонал та контролювати виконання працюючими посадових інструкцій.

На підприємстві, де використовуються вантажопідйомні машини, наказом призначають інженерно-технічного працівника, в обов'язки якого входить проведення технічного огляду, а також контроль за виконанням вимог правил по утриманню та експлуатації усіх вантажопідйомних машин.

Особа, що відповідає за безпечну експлуатацію вантажопідйомних машин підпорядковується головному інженеру підприємства. Відповідальна особа після перевірки відповідних знань, отримує на руки посвідчення, що фіксується наказом.

### ***Який порядок призначення ІТР, відповідальними за справний стан вантажопіднімальних машин?***

Обов'язки особи, що відповідає за утримання вантажопіднімальних машин у справному стані може виконувати тільки робітник відповідної кваліфікації, який може оглянути кран, кранові шляхи, знімні вантажозахватні пристосування і виявити наявні несправнос-



ті. У підпорядкуванні цієї особи має бути персонал, що обслуговує крани: кранівники, слюсарі і електромонтери. Особа відповідальна за утримання вантажопідіймних машин у справному стані, зобов'язана своєчасно ліквідувати несправності, зафіксовані у журналі, і здійснити контрольний огляд крана.

Номер і дата наказу про призначення відповідальної особи за утримання кранів у справному стані, її посада, прізвище, і підпис мають бути у паспорті крана, ще до їх реєстрації в органах технагляду.

### ***Як здійснюють перевірку знань правил, норм і інструкцій з безпеки праці?***

Особи відповідальні за утримання кранів у справному стані і особи відповідальні за виконання робіт по безпечному переміщенню вантажів кранами, періодично (один раз на три роки) мають проходити перевірку знань правил улаштування і безпечної експлуатації вантажопідіймних кранів у комісії підприємства. Порядок перевірки знань регламентується Типовим положенням (НПАОП 0.00-4.12-05).

Приймання іспитів відбувається відповідно до графіка, затвердженого керівництвом підприємства, один екземпляр якого відправляють територіальному органу Держгірпромнагляду. Результати іспитів оформляються протоколами.

### ***Які функції Держгірпромнагляду по здійсненню нагляду за вантажопідіймними машинами?***

Нагляд за вантажопідіймними машинами, що здійснюють ці органи включає такі функції:

- а) реєстрацію кранів і інших вантажопідіймних машин, віднесених до першої групи, в процесі якої перевіряється технічна документація на кран з метою визначення їх відповідності вимогам правил;
- б) видачу дозволу на пуск у роботу вантажопідіймних машин, віднесених до першої групи;
- в) видачу дозволу на виготовлення кранів, що підлягають реєстрації в органах технагляду;
- г) видачу дозволу на ремонт з використанням зварювання несучих металоконструкцій кранів, які підлягають реєстрації в органах технагляду;



- д) контроль за утриманням кранів, що знаходяться в експлуатації;
- е) контроль за дотриманням підприємствами графіків планово-запобіжних ремонтів;
- ж) контроль за дотриманням встановленого Правилами будови і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів, порядку призначення ГПП відповідальними за експлуатацію крана;
- з) перевірку дотримання встановленого Правилами порядку допуску працюючих до обслуговування кранів;
- и) розслідування аварії, нещасних випадків і розробку заходів по їх запобіганню;
- к) контроль та забезпеченням безпечних умов при експлуатації вантажопідйомних кранів на будівництві і в інших галузях промисловості.

***У яких випадках дозвіл на роботу крана має бути отриманий від органів технагляду?***

Дозвіл на роботу кранів, що реєструються в органах Держгірпромнагляду необхідно отримати у таких випадках:

- а) перед пуском у роботу щойно зареєстрованого крана;
- б) після монтажу та установки крана на нове робоче місце;
- в) після реконструкції крана;
- г) після ремонту металоконструкцій і заміни несучих елементів або вузлів з використанням зварювання.

У всіх цих випадках дозвіл на роботу крана видається органами технагляду на підставі записаних у паспорті крана результатів технічного огляду, проведеного особою по нагляду. При цьому інспектор технагляду проводить контрольну перевірку стану крана і підкранових шляхів. Якщо результати контрольної перевірки задовільні, інспектор записує дозвіл на роботу крана у його паспорт. Про намічений пуск у роботу крана власник має повідомити орган технагляду не пізніше, ніж за 5 днів.

### **3.3.5. Технічний огляд кранів**

***Яка мета і строки технічного огляду?***

Технічний огляд здійснюється з метою установлення, що





вантажопідйомна машина знаходиться у справному стані, який забезпечить її безпечну експлуатацію. Крім цього, перевіряють правильність установлення вантажопідйомної машини і дотримання регламентованих правилами габаритів.

Розрізняють повний і частковий технічний огляд. Повний технічний огляд кранів включає огляд їх стану, статичне і динамічне випробування під навантаженням. При частковому технічному огляді здійснюють тільки огляд вантажопідйомних машин без випробування їх вантажем.

Повний технічний огляд кранів здійснюється перед вводом їх у експлуатацію (первинний технічний огляд) і періодично один раз на три роки, а ті крани, що рідко використовуються один раз на п'ять років.

Частковий технічний огляд всіх вантажопідйомних машин має здійснюватися один раз на 12 місяців.

### ***У яких випадках потрібно проводити позачерговий технічний огляд?***

Позачерговий технічний огляд вантажопідйомних машин випробуванням їх вантажем проводиться у таких випадках:

- а) після монтажу, пов'язаного з установкою машини на нове місце роботи;
- б) після реконструкції з заміною розрахункових елементів або вузлів;
- в) після установки нового змінного стрілового обладнання;
- г) після капітального ремонту крана або капітального ремонту і заміни його механізму піднімання;
- д) після заміни гака або гакової підвіски;
- е) після заміни несучих або вантових канатів кабель-кранів.

При ремонті крана без заміни несучих елементів або вузлів позачерговий технічний огляд не здійснюють.

### ***Як регламентується огляд крана при технічному огляді?***

Обсяг огляду крана при технічному огляді регламентований вимогами Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів. Він залежить від типу крана (мостовий, баштовий, залізничний, автомобільний і та ін.) і роду приводу (електричний, механічний, ручний).



При технічному огляді перевіряють роботу механізмів і електрообладнання, прилади безпеки, гальма і апарати керування, а також освітлення, сигналізацію і регламентовані Правилами будови і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів габарити.

Крім цього, при технічному огляді перевіряють:

- а) стан металоконструкцій крана і його зварних з'єднань (відсутність тріщин, деформацій, корозії і інших дефектів), а також стан кабіни, драбини, площадки і огородження;
- б) стан гака, деталі його підвіски (знос, тріщини в пащі і ін. місцях). Знос гака у пащі не повинен перевищувати 10 % початкової висоти перетину;
- в) стан канатів і їх кріплення;
- г) стан блоків і деталі їх кріплення, а також елементи підвіски стрілових кранів;
- д) стан заземлення електричного крана, який живиться від зовнішньої мережі;
- е) відповідність маси противаги і баласту у стрілового, баштового і порталного кранів значенням, вказаним у паспорті;
- ж) стан підкранових шляхів.

### ***Як здійснюють статичне випробування крана?***

Статичне випробування проводиться навантаженням, що на 25 % перевищує вантажопідйомність крана і має на меті перевірку його міцності і міцності окремих елементів, а для стрілових кранів також вантажну стійкість.

Статичне випробування мостового крана здійснюється після установки крана над опорами кранових шляхів, а його возика у положення, що відповідає найбільшому прогину моста (консолі). Гакком захоплюють вантаж, піднімають на висоту 200–300 мм і витримують у такому положенні протягом 10 хв. Потім вантаж опускають і визначають величину залишкової деформації ферм (балок) крана.

Для заміру залишкової деформації, до початку випробування, до металоконструкції крана закріплюють висок – тонкий дротик з вантажем масою 100–200 г на кінці – і відмічають його положення. При закінченні статичного випробування крана вантаж виска, при відсутності залишкової деформації, займе попереднє положення.

При наявності залишкової деформації, що стала наслідком випробування крана вантажем, кран до роботи не допускається до ви-



значення причин деформації і можливості його подальшої роботи.

Статичне випробування козлового крана здійснюють так само як і мостового.

При статичному випробуванні кранів стрілового типу (баштових, порталних, автомобільних і ін.), стріла встановлюється відносно ходової платформи у положення, що відповідає найменшій стійкості крана і вантаж піднімають на висоту 100 – 200 мм.

У цих кранах найменша стійкість буде при розташуванні стріли перпендикулярно повздовжньої осі крана.

Для випробування автомобільних, пневмоколісних і гусеничних кранів має бути горизонтальна площадка з добре утрамбованим ґрунтом або заасфальтована, а для залізничних кранів горизонтальна справна ділянка шляху.

Кран вважають таким, що витримав випробування, якщо протягом 10 хв. піднятий вантаж не опустився на землю, а на крані не буде виявлено тріщин, деформацій або інших пошкоджень.

### ***Як здійснюється динамічне випробування крана?***

Динамічне випробування крана здійснюється після позитивних результатів статичного випробування.

При динамічному випробуванні під навантаженням, перевіряють дію всіх механізмів крана і його гальма. Динамічне випробування здійснюється вантажем, що на 10 % перевищує вантажопідйомність крана, або робочим вантажем маса якого дорівнює вантажопідйомності крана.

При динамічному випробуванні здійснюється повторне піднімання і опускання вантажу, а також перевірка всіх інших механізмів крана. Основні умови проведення цього випробування такі ж, як і статичного.

Динамічне випробування механізмів переміщення кранів мостового типу здійснюється шляхом роздільного переміщення кран і його возика.

Перевірка механізмів піднімання і опускання стріли у кранів стрілового типу, розрахованих на піднімання і опускання стріли з вантажем проводиться під навантаженням, яке відповідає найбільшому робочому вильоту стріли. Випробування механізму переміщення крана проводиться тільки у тому випадку, якщо кран розрахований на переміщення з вантажем.

***Як проводиться періодичне випробування стрілових кранів?***

Періодичне і позачергове випробування кранів, що мають одну або декілька вантажних характеристик проводиться у положенні, що відповідає найбільшій вантажопідйомності крана. Після установки на кран нового стрілового обладнання, випробування проводиться у положенні, що відповідає найбільшій вантажопідйомності крана при встановленому обладнанні.

При періодичному повному технічному огляді стрілового самохідного крана з установленим стріловим обладнанням, статичне і динамічне випробування виконується з цим обладнанням.

**3.3.6. Знімні вантажозахватні пристосування і тара*****Яке призначення мають знімні вантажозахватні пристосування і тара?***

За допомогою вантажозахватних пристосувань (чалочних пристроїв) вантаж піднімають на гаку крана. Вони мають бути легкими і міцними, відповідати характеру вантажів, що транспортуються краном і виключати самовільне його відчеплювання.

При транспортуванні вантажів кранами використовуються знімні вантажозахватні пристосування різних конструкцій з ручною обв'язкою вантажу або з автоматичним чи напівавтоматичним його захватом.

При ручному стропуванні вантажу необхідно використовувати інвентарні стропи і захвати. Найбільш розповсюджені канатні і ланцюгові стропи з гаками, кільцями і іншими пристосуваннями на кінцях, універсальні стропи, кільцеві захвати, траверси з петлями, скобами, гачками для захвату вантажів.

Канатні ланцюгові стропи у своєму складі мають навісні і вантажозахватні ланки. За допомогою навісної ланки стропи навішуються на гак крана.

Дрібноштучні вантажі (цегла, малі деталі), а також сипучі або рідкі вантажі транспортують кранами у спеціальній тарі (контейнерах, піддонах, ящиках, баддях, ковшах і т. ін.).

Канати і ланцюги, що використовуються при виготовленні стропів мають відповідати державним стандартам і мати сертифікат заводу-виробника.



### **Які вимоги ставлять до розрахунку знімних вантажозахоплюючих пристосувань?**

Держгірпромнаглядом регламентований тільки розрахунок канатів і ланцюгів, які використовуються у знімних вантажозахоплюючих пристосуваннях (стропах, траверсах і т. ін.). Розрахунок решти ланок вантажозахватних пристосувань не регламентований і здійснюється за даними технічної літератури.

Уживані в стропах сталі, бавовняно-паперові і пенькові канати, а також ланцюги розраховуються по тій же формулі, що і сталі вантажні канати, що встановлюються на кранах.

При визначенні натягу вітки  $S_p$  каната або пасма стропи, слід враховувати, як кількість віток  $n$ , на яких підвішується вантаж, так і кут нахилу їх до вертикалі  $\alpha$  (рис. 3.1).

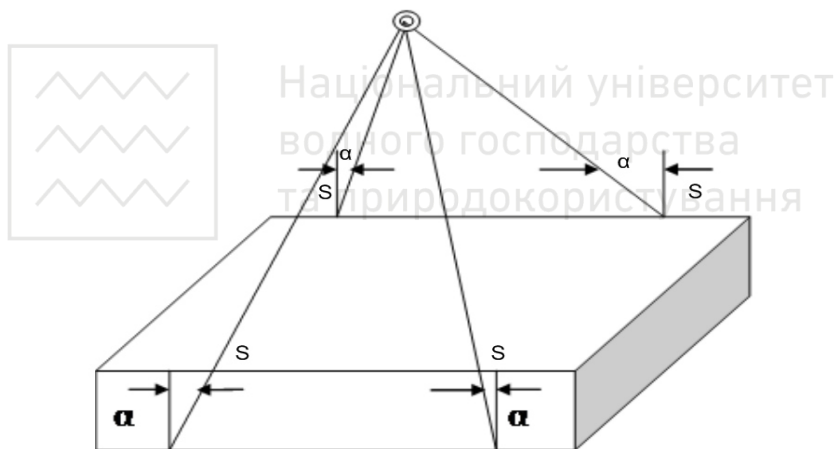


Рис. 3.1 Схема для розрахунку стропів

Натяг вітки стропи визначають за формулою

$$S_p = \frac{1}{\cos \alpha} \frac{Q}{n} = K \frac{Q}{n}$$

де  $K$  – коефіцієнт рівний 1; 1,15; 1,42; 2 при відповідних значеннях  $\alpha$ , рівних 0; 30; 45 і 60°.



При розрахунках стропів загального призначення, які мають декілька віток, розрахунковий кут між вітками ( $2\alpha$ ) має прийматися рівним  $90^\circ$ .

При розрахунках стропів для піднімання вантажів з обв'язуванням або зачіпкою гаками і ін., коефіцієнт запасу міцності для сталених канатів має прийматися не менше 6, для пенькових і бавовняних – не менше 8, для ланцюгів – не менше 5.

### ***Яким вимогам мають відповідати канати?***

На кранах у якості вантажних, стрілових, вантових, тягових і інших можуть використовуватися сталені, дротяні канати з органічною або металевою серцевиною, які виготовлені і впроваджені у відповідності з технічними вимогами ГОСТ “Канати сталені. Технічні вимоги”.

Канати можуть бути різних типів і конструкцій залежно від числа дротиків у пасмах і пасом у канаті, розташування дротиків і пасом по площі поперечного перетину каната, виду і напрямку звивання дротинки і пасом, форми поперечного перетину канату і ін.

Промисловість випускає канати хрестового і одностороннього звивання. При односторонньому звиванні канати мають більшу гнучкість і краще протистоять зносу ніж при хрестовому, але схильні до закручування, внаслідок чого не придатні для підняття вантажів, підвішених до одного кінця каната.

За способом скрутки розрізняють канати такі, що розкручуються і не розкручуються.

Заводи, що виготовляють канати, забезпечують їх сертифікатами (паспортом) де вказують призначення каната, номінальний діаметр, довжину і масу його, вид покриття дротиків, напрямок завивки каната, спосіб звивання і ступінь крутіння каната, а також результати механічних випробувань і інші відомості.

Нормативного документа, що регламентував би використання на кранах канатів залежно від їх конструкцій немає.

### ***У яких випадках і як здійснюється перевірка канатів на міцність?***

Усі канати перед використанням їх на кранах мають бути перевірені розрахунком за формулою.

$$K \leq P / S$$



де  $K$  – коефіцієнт запасу міцності, значення якого має відповідати нормам;

$P$  – дійсне розривне зусилля каната тобто те навантаження, при якому канат рветься при випробуванні на розривній машині, кгс;

$S$  – найбільший натяг каната під дією вантажу, кгс.

Якщо  $Q$  – маса вантажу,  $n$  – число віток поліспасти, а  $\eta$  – к. к. д. поліспасти, величину  $S$  можна визначити з рівності:

$$S = \frac{Q}{n\eta}$$

Найменший допустимий коефіцієнт запасу міцності каната  $K$  залежить від роду приводу і режиму роботи каната. Для вантажних і стрілових канатів у кранах з машинним приводом  $K$  має бути не менше 5 при легкому; 5,5 – при середньому і 6 – при тяжкому і вкрай тяжкому режимах роботи. У кранів з ручним приводом механізмів канати розраховуються з коефіцієнтом запасу міцності не менше як 4,5.

### ***Як здійснюється кріплення канатів на вантажопідйомній машині?***

Кріплення канатів на вантажопідйомній машині здійснюється шляхом: заплітання, установки затискувачів або з допомогою клинового з'єднання.

При експлуатації кранів має місце падіння вантажу і стріли внаслідок висмикування каната з затискувачів, якими канат закріплюється на крані. Це відбувається через послаблення гайки затискувача в процесі експлуатації або через невідповідність розмірів затискувача діаметру каната.

### ***Які причини та наслідки обриву канатів?***

Стальні канати є відповідальними пристосуваннями, і в той же час деталями вантажопідйомних машин, що швидко зношуються. Недостатня міцність канатів, відсутність періодичного контролю за їх станом або порушення правил експлуатації крана можуть бути причиною їх обривання. Несвоєчасна заміна зношених або пошкоджених канатів також може призводити до їх обривання.

Канати під час роботи потрібно захищати від пошкоджень, які можуть бути викликані їх зачепленням за елементи конструкцій



крана або сходом їх з блоків чи барабанів. Розрив вантажного канату є причиною падіння підвіски разом з підвішеним до гаку вантажем. Розрив стрілового канату супроводжується падінням стріли, а іноді і руйнуванням всього крана. Розрив вантового канату призводить до падіння крана, а розрив чалочного – до падіння вантажу. Такі аварії можуть бути причиною тяжкого травматизму. Адміністрація зобов'язана забезпечувати систематичний нагляд за станом канатів в процесі експлуатації кранів.

### ***Як здійснюється огляд і браковка канатів?***

Огляд канатів, що використовуються на кранах, здійснюється при кожному технічному огляді, а також, у строки, встановлені адміністрацією (раз на 10 днів).

Небезпечний знос сталених дрових канатів визначають за кількістю обірваних дровин на кроці звивання.

Кроком звивання називається довжина каната, на протязі якої пасмо робить повне обертання навколо осі. Для виявлення небезпечного зносу ретельно оглядають весь канат. У тому місці де виявлено найбільшу кількість обірваних дровин, відмічають крок звивання. Для цього на поверхню одного пасма наносять мітку “а” крейдою. Від цієї мітки в сторону найбільшого зносу відраховують стільки пасом скільки їх є в перерізу каната, і ставлять другу мітку “б”. Відстань між мітками і є кроком звивання.

На відміченому кроці звивання підраховують число обривів і зрівнюють їх з нормативними даними. Для канатів одностороннього звивання у всіх випадках число обривів при вибраковці приймається у два рази меншим, ніж для канатів хрестового звивання.

Канат має бути також забракованим при зносі або корозії дровин, що досягає 40 % і більше їх початкового діаметра.

При установці нового каната замість зношеного, особа, що відповідає за справне утримання крана зобов'язана перевірити правильність запасування і надійності кріплення каната, а також здійснити обтяжку канатів робочим вантажем.

### **3.3.7. Порядок роботи на кранах**

#### ***Який порядок допуску працюючих до управління кранами?***

Цей порядок залежить від способу керування краном: з кабіни чи





Для керування кранами, які мають кабіни керування, допускаються тільки працівники, що мають кваліфікацію машиніста (кранівника), пройшли в установленому порядку навчання, атестацію і мають посвідчення де вказано тип крана, до керування якого вони допущені. Кранівник має бути не молодшим за 18 років і перед призначенням на роботу, а з тим один раз на 12 місяців проходить медичний огляд встановлений наказом МОЗ від 21.05.07 р. №246.

Допуск до роботи оформляється наказом. Власник кранів має забезпечити машиністів інструкцією, що визначає їх права, обов'язки і порядок безпечного виконання робіт, виходячи з типу крана. Машиніст підпорядковується особі, що відповідає за справне утримання кранів.

### ***Який порядок допуску робочих до стропування вантажів?***

Порядок допуску робочих до стропування вантажів залежить від способу управління машиною: з кабіни чи з підлоги.

Якщо краном управляють з кабіни, призначають стропальників, які навчені за спеціальною програмою і не мають медичних протипоказань. Ці працівники повинні бути не молодшими за 18 років.

Після перевірки комісією підприємства знань і навичок робочим видають посвідчення стропальника і виробничу інструкцію. У посвідченні має бути запис: “Допущений до роботи стропальником”.

У тих випадках якщо зона обслуговування краном, повністю не оглядається з кабіни, призначається сигнальник. Прізвище сигнальника записують у вахтовий журнал машиніста.

### ***Який порядок використання кранів для виконання будівельно-монтажних робіт (БМР)?***

Застосування баштових, стрілових самохідних і ін. кранів для виконання БМР допускається тільки за наявності проекту виконання робіт (ПВР). У ПВР має передбачатися:

- а) відповідність крана, що встановлюється умовам БМР по вантажопідйомності, висоті піднімання гака і вильоту стріли;
- б) забезпечення безпечної відстані від мережі і повітряних ЛЕП, місць руху міського транспорту і пішоходів, а також безпечних відстаней наближення кранів до будинків або місць складування будівельних конструкцій і матеріалів;



- в) умова установки і роботи кранів біля укосів котлованів;
- г) умова безпечної роботи декількох кранів на одному шляху і на паралельних шляхах;
- д) перелік вантажозахватних пристосувань і графічне зображення схем стропування вантажів;
- е) місце і габарити складування вантажів, під'їзні шляхи і т. ін.

ж) безпека робіт на ділянці, де встановлений кран (огородження будівельного майданчика, монтажної зони, кранових шляхів і т. ін.).

На БМР, які виконуються за допомогою крана, складання ПВР є обов'язковим, незалежно від тривалості робіт.

### ***Як виконуються схеми установки і прив'язки кранів до споруд?***

У (проекті виконання робіт) ПВР мають бути виконані схеми установки і прив'язки кранів до споруд, що будуються.

На схемі показують:

а) зону обслуговування крана і зону небезпечну для знаходження людей під час переміщення, установки і закріплення конструкцій. Зона обслуговування крана визначається найбільшим необхідним вильотом гака крана і максимальною ділянкою кранового шляху;

б) огороження будівельного майданчика і огороження рельсових шляхів баштових кранів. Відстань від огороження шляхів до виступаючих частин крана приймають не менше 100 мм;

в) тимчасові дороги для проїзду стрілових самохідних кранів вздовж, навколо і в котловані з вказівкою шляху руху кранів;

г) постійні або тимчасові дороги для проїзду автотранспорту;

д) площадки для стоянки автомашин під розвантаження, площадки для зони складування з вказуванням їх розмірів і т. ін.

На схемі показують всі інші необхідні дані наприклад, вхід у котлован і будівлю, розташування побутових приміщень, прожекторних щогл, схеми руху працюючих і т. ін. До схеми складається пояснювальна записка в якій вказується коротка технічна характеристика кранів, порядок роботи кранів, порядок перестановки і роботи стрілових самохідних кранів, місця їх стоянки, порядок сумісної роботи кранів і інших машин, установка і робота кранів біля ЛЕП, схеми стропування вантажів, таблиці мас вантажів і ін.



## **Які загальні вимоги до безпечного переміщення вантажів кранами?**

Призначений для переміщення вантаж має бути надійно застропований у відповідності до затверджених схем. Якщо таких схем немає, а на вантажах відсутні спеціальні пристрої (петлі, цапфи), підйом і переміщення їх здійснюють у присутності особи, що відповідає за безпечне виконання робіт.

Для стропування вантажу повинні використовуватись стропи, які відповідають масі вантажу. Стропи загального призначення слід підбирати так, щоб кут між їх вітками не перевищував  $90^0$ . Зі збільшенням кута зусилля у вітках стропа зростає до величини, на яку вона не розрахована.

Для перевірки правильності стропування вантаж попередньо піднімають на висоту 200-300 мм і, переконавшись у надійності, подають сигнал на подальше його піднімання. Не дозволяється піднімати вантаж, що знаходиться у нестійкому положенні. Вказане правило безпеки необхідно виконувати також і при опусканні вантажів.

Стропальник може знаходитись біля вантажу під час його піднімання і переміщення, якщо вантаж висить на висоті не більше 1 м від рівня площадки, на якій знаходиться стропальник. Переміщення вантажу у горизонтальному напрямку можливе лише тоді, коли він попередньо піднятий на 0,5 м вище перешкод, що зустрічаються на його шляху. Опускати вантаж дозволяється лише на те місце, що призначене для нього, виключивши можливість його падіння.

## **Які заходи повинні застосовуватися для попередження перевантаження кранів?**

Перевантаження кранів – одна з основних причин аварій, тому не дозволяється експлуатувати крани з відключеним або несправним обмежувачем вантажопідйомності, піднімати вантаж невідомої маси, засипаний або примерзлий до землі і т. ін. Не дозволяється з допомогою вантажопідйомної машини здійснювати звільнення защемленого вантажем стропа, бо це може призвести до його розриву.

Найбільш тяжкі аварії внаслідок перевантаження відбуваються з баштовими і стріловими самохідними кранами. Перевантаження таких кранів може викликати їх падіння або обрив стрілових канатів і падіння стріли. Такі аварії відбуваються при несправних обмежувачах вантажопідйомності.



Власник крана має постійно забезпечувати можливість періодичного випробування контрольним вантажем обмежувача вантажопідйомності.

Залізобетонні і металеві конструкції, які надходять на будівельний майданчик вагою понад 500 кг, повинні мати маркування щодо їх фактичної маси. Вантажопідйомність стрілових самохідних кранів залежить від встановленого вильоту гака. Чим більший виліт, тим менша номінальна вантажопідйомність, внаслідок чого може бути перевантаження і аварія при опусканні стріли з підвішеним на гаку вантажем. Тому особа, що обслуговує такі крани, має бути проінформованою про те, що опускати стрілу до вильоту, при якому вантажопідйомність крана буде меншою за масу піднятого вантажу, небезпечно.

### ***При яких температурах і силі вітру має бути припинена робота крана?***

Робота будь-якого крана при низькій температурі оточуючого середовища має припинятися при досягненні допустимого значення, вказаного заводом-виробником у паспорті крана. Якщо таких вказівок у паспорті немає, тоді робота такого крана має бути припинена при температурі мінус 20 °С.

Допустимий при роботі крана тиск вітру ( $\text{кгс/м}^2$ ) і розрахункова швидкість вітру ( $\text{м/с}$ ) на висоті до 10 м вказуються у паспорті крана. Цей тиск і швидкість не є небезпечним для крана, але вантаж (залежно від його парусності і маси) під дією вітру може розгойдуватися, що є небезпечним для людей, які знаходяться біля вантажу. Правилами безпеки забороняється виконувати БМР на висоті у відкритих місцях при силі вітру в 6 балів і більше (швидкість вітру 9,9 – 12,4  $\text{м/с}$ ) а також при ожеледиці, сильному снігопаді, дощі і грозі. Робота кранів, обладнаних сигнальними анемометрами має припинятися коли спрацьовують їх сигнали.

## **3.4. Безпека праці при застосуванні електричної енергії**

### **3.4.1. Особливості електротравматизму**

#### ***У чому полягає особливість небезпеки електротравматизму?***

Небезпека електротравматизму полягає у тому, що електричний



струм людина не може виявити ні за зовнішнім виглядом, ні за звуком, ні за запахом. Ураження струмом виникає з такою швидкістю, що людина не спроможна самостійно звільнити себе від дротів або деталей, що знаходяться під напругою, бо при цьому має місце невідповідність швидкості дії струму та швидкості рефлексів організму.

Нещасні випадки найчастіше виникають внаслідок контакту людини з струмопровідними частинами електрообладнання чи провідниками при виконанні електромонтажних робіт. З числа потерпілих основну групу складають електромонтери, електрозварювальники, робітники, які обслуговують електроустаткування.

### ***У яких випадках відбувається ураження людини електричним струмом?***

Ураження неізолюваної від землі людини електричним струмом може виникати тоді, коли вона:

- торкнулася до однієї або до двох фаз електроустановки, що знаходиться під напругою;
- наблизилась на небезпечну відстань до неізолюованих струмопровідних частин електроустановки під напругою;
- торкнулася до металевих корпусів електрообладнання, що перебуває під напругою, внаслідок пошкодження електроізоляції;
- потрапила під дію “крокової напруги”, що виникла у місцях розтікання струму по землі;
- торкнулася до накопичувачів електричної енергії, відключених від мережі (батареї конденсаторів, кабельні чи повітряні ЛЕП і ін.)
- потрапила під дію атмосферного струму під час грозових розрядів блискавки та ін.

### ***Що називається електричною установкою?***

Згідно з ПУЕ, електричною установкою називається сукупність машин, апаратів, ліній і допоміжного обладнання (разом зі спорудами в яких вони влаштовані), призначених для виробництва, трансформації, передачі, розподілу електричної енергії та перетворення її в інші види енергії.



### ***Як поділяються електричні установки за умовами електричної безпеки?***

Електробезпека – це система організаційних та технічних заходів, які забезпечують захист людей від шкідливої та небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики.

Всі електричні установки, які застосовуються у різних сферах господарювання, за умовами електробезпеки, поділяються на електричні установки напругою до 1000 В і електричні установки напругою понад 1000 В. Установками напругою понад 1000 В здійснюється виробництво, розподіл та постачання електричної енергії споживачам.

### ***Як поділяються електричні установки за умовами роботи в режимі нейтралі генераторів чи трансформаторів?***

Усі трьохфазні електричні установки змінного струму, залежно від режиму в роботі нейтралі генераторів чи трансформаторів, бувають з ізольованою і глухозаземленою нейтраллю.

Ізольованою називають нейтраль генератора чи трансформатора, яка не приєднана до заземленого пристрою або приєднана до нього через великий опір. Якщо нейтраль генератора чи трансформатора приєднана до заземлюючого пристрою безпосередньо або через малий опір її називають глухозаземленою.

У більшості галузей економіки застосовують трьохфазні електричні установки напругою 380/220 В із глухозаземленою нейтраллю, за винятком електричних установок на торф'яних розробках та кар'єрах, де застосовують електричні установки з ізольованою нейтраллю.

### ***Що являється причинами електротравматизму?***

До основних причин електротравматизму належать:

- порушення правил безпеки при експлуатації електричного устаткування;
- незадовільне огороження струмопровідних частин установки від випадкового до них торкання;
- незадовільна ізоляція струмоведучих частин та їх заземлення;



невідповідність машин, апаратів, кабелів і провідників умовам їх експлуатації;

- робота машин без дотримання заходів безпеки біля ЛЕП, що перебувають під напругою, та експлуатація переносного ручного електроінструменту з порушенням правил безпеки;
- низький рівень кваліфікації обслуговуючого персоналу, незадовільний нагляд і контроль за виконанням робіт, під напругою без засобів захисту, низький рівень технологічної дисципліни і ін.

### ***Як виконується робота у діючих електроустановках?***

Роботи, що виконуються у діючих електроустановках, відносно заходів безпеки, розподіляються на чотири категорії:

а) такі, що виконуються при повному знятті напруги. Це такі роботи, коли з струмоведучих частин знята напруга і немає незакритого входу у сусідню електроустановку, що знаходиться під напругою.

б) такі, що виконуються при частково знятій напрузі. Коли робота, яка проводиться у відкритій електроустановці, або в окремому приміщенні, де напруга знята тільки з тих ділянок на яких має виконуватися робота.

в) такі, що виконуються без зняття напруги і на струмоведучих частинах, що знаходяться під напругою. Це такі роботи, коли необхідно приймати технічні або організаційні заходи (безперервний нагляд і ін.), які не дають можливості наблизитися працюючим людям або їх інструментам до струмоведучих частин на відстань, меншу за допустиму згідно ПУЕ.

г) такі що виконуються без зняття напруги і віддалені від струмоведучих частин, що знаходяться під напругою. Це такі роботи, що виключають випадкове наближення працюючих і їх інструменту на небезпечну відстань і не вимагають прийняття технічних або організаційних заходів для запобігання такого наближення.

### ***Як діє струм протікаючи через тіло людини?***

Електричний струм проходячи через тіло людини, може спричинити термічну, хімічну, світлову, механічну та біологічну дію.

Термічна дія струму проявляється у внутрішніх і зовнішніх опіках окремих ділянок тіла, при цьому нагріваються кровоносні суди-



ни, нерви, серце, мозок та інші органи, що призводить до їх серйозного функціонального розладу.

Хімічна дія струму внаслідок електролізу крові та рідин, що просочують тканини організму, викликає значні порушення їх фізико-хімічного складу.

Світлова дія струму проявляється у подразненні та пошкодженні слизових оболонок органів зору ультрафіолетовими променями електричної дуги.

Механічна дія струму викликає пошкодження тканин та суглобів, порушує цілість шкіри, м'язів, кісток, сухожилля і ін.

Біологічна дія притаманна виключно живим істотам і проявляється у сильному збудженні нервової системи, що веде до порушення внутрішніх електричних процесів, які пов'язані з життєво важливими функціями організму. У живому організмі постійно виникають внутрішні біоелектричні процеси, а зовнішні струми при взаємодії з ними, можуть викликати судомне скорочення м'язів, подразнення рецепторів і чутливих нервових закінчень, серйозні порушення діяльності життєво важливих органів і систем (серця, легень), навіть якщо вони не лежать на шляху струму, що призводить до зупинки дихання або кровообігу.

### ***Які види ураження викликає електричний струм?***

Електричні ураження під дією струму, який протікає по тілу людини може призвести до місцевої електричної травми, електричного удару, електричного шоку, та змішаних електричних травм.

Змішаною травмою при ураженні електричним струмом називається травма, яка трапилась від одноразової дії електричного струму та інших фізичних чинників. Наприклад, якщо людина працювала на висоті чи біля рухомих частин механізмів і була уражена електричним струмом, то різкі рухи тіла можуть призвести до її падіння з висоти або доторкання частин тіла до рухомих механізмів, що призведе до більш тяжких наслідків.

### ***Що називається електричним ударом?***

Електричний удар – це збудження живих тканин організму людини струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів. Електричний удар спостерігається при протіканні через людину струму невеликої сили до 100 мА при напрузі до 1000 В. Струм та-





кої малої сили призводить до скорочення м'язів серця і органів дихання або викликає зупинку серця і порушення дихання. При цьому людина втрачає свідомість, чутливість рефлексів і настає смерть. Характерною рисою електричного удару є те, що він уражає внутрішні органи людини.

За наслідками ураження електричні удари поділяються на чотири ступені:

I – судомні скорочення м'язів без втрати свідомості;

II – судомні скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання і роботою серцево-судинної системи;

III – втрата свідомості і порушення дихання або роботи серця;

IV – клінічна смерть або відсутність системи дихання і кровообігу.

Клінічна смерть – це перехідний стан від життя до фізичної смерті, який настає з моменту припинення роботи серцевої і дихальної системи.

У людини, в стані клінічної смерті, відсутні всі ознаки життя, хоча на дуже низькому рівні ще відбуваються обмінні процеси, достатні для підтримання протягом деякого часу мінімальної життєдіяльності. У такому стані продовгуватий мозочок, зберігає здатність функціонувати протягом 8 – 10 і більше хвилин. Це дозволяє при вжитті відповідних заходів відновити згасаючі або щойно згаслі функції. Першими у людини гинуть клітини кори головного мозку, які відповідають за свідомість і процеси мислення бо є дуже чутливими до кисневого голодування.

У клінічній практиці були випадки коли через тривале надання допомоги людині відновлювали процес дихання, але вона вмирала від руйнації кори головного мозку або лишалася жити психічно неповноцінною.

### ***Що називається електричною травмою?***

Місцева електрична травма – це явно виражене пошкодження цілості тканин тіла людини від дії електричного струму або електричної дуги. Електричні травми це поверхневі пошкодження шкіри або м'яких тканин, зв'язок і кісток.

Характерними видами місцевих електричних травм є: місцеві опіки, електричні знаки, металізація шкіри, механічні ураження та електроофтальмія.



Електричні опіки бувають трьох видів: струмовий, коли струм безпосередньо проходить через тіло людини; дуговий, коли на людину діє електрична дуга та змішаний під дією обох чинників.

Механічні ураження настають при протіканні по тілу людини струмів силою кілька сотень міліампер і більше. Струми такої сили при напрузі до 1000 В при протіканні через м'язи викликають дуже сильне їх скорочення, що може призвести до розривання кровоносних судин, м'язів, сухожилля та спричинити вивих суглобів або перелом кісток.

Внаслідок контакту людини з електричним струмом на тілі, у місцях дотику, з'являються електричні знаки сірого або жовтого кольору. Уражена ділянка шкіри твердіє подібно до мозолу, але лікування їх закінчується відновленням еластичності і чутливості шкіри.

Місцева травма у вигляді металізації шкіри виникає внаслідок проникнення у глибину шкіри газоподібних або розплавлених часток металу під дією електричної дуги. Уражені ділянки шкіри мають жорстку поверхню від наявності чужорідного тіла. З часом уражена шкіра сходить і зникають всі хворобливі відчуття. Лише при ураженні очей лікування може не дати позитивних наслідків і людина втрачає зір.

До електричних травм належить також ураження зовнішніх оболонок очей потужним ультрафіолетовим випромінюванням при горінні електричної дуги, що має назву електроофтальмія. Потерпілий відчуває різкий біль в очах, осліплення, світлобоязнь, сльозотечу та ін. Запобігти таким травмам можна шляхом використання захисних окулярів, які майже не пропускають ультрафіолетові промені при виникненні електричної дуги.

### ***Що називається електричним шоком?***

При надмірному збудженні організму електричним струмом, виникає дуже важка нервово-рефлекторна реакція організму. Вона супроводжується глибокими порушеннями у системі кровообігу, дихання, обміну речовин і т. ін. Це – електричний шок. Він має дві фази: перша – сильне нервове збудження й друга – глибоке гальмування і знесилення нервової системи.

Після сильного збудження нервової системи настає зниження кров'яного тиску, частішає пульс, слабшає дихання, виникає депре-



сивний гнітючий стан і повна байдужість до всього оточуючого при наявності свідомості. Такий шоківий стан може продовжуватись від десятків хвилин до однієї доби і більше.

Лише при активному і своєчасному наданні лікарської допомоги можна добитися одужання людини.

### ***Що може стати причиною припинення дихання і серцевої діяльності під дією струму?***

Струм може діяти на серцеві м'язи безпосередньо або рефлекторно через центральну нервову систему (коли шлях струму лежить поза межами серця). В обох випадках може настати зупинка серця або його фібриляція. Це такий стан, коли серце перестає працювати як насос. Воно витрачає енергію і не виконує корисної роботи, внаслідок чого в організмі припиняється кровообіг, а потім дихання. Фібриляційний стан триває короткий період часу, після чого настає повна зупинка серцевої діяльності.

Зупинка дихання безпосередньо чи рефлекторно від ураження струмом спостерігається значно частіше, ніж зупинка серцевої діяльності. Струм, що діє на м'язи грудної клітки (рефлекторно) викликає судоми, внаслідок яких настає асфіксія – задуха від нестачі кисню і надлишку в організмі вуглецю, припиняється дихання, а з тим серцева діяльність і настає клінічна смерть.

При великих струмах від 100 мА до 5 А, які проходять через тіло людини первинним буде припинення серцевої діяльності, оскільки явище фібриляції настане значно раніше, ніж параліч дихання.

### ***Від яких чинників залежать наслідки ураження електричним струмом?***

Тяжкість ураження організму електричним струмом залежить від цілого ряду фізіологічних та фізичних чинників і умов середовища. Сюди відноситься: опір тіла людини; сила струму та тривалість його дії; шлях протікання через тіло людини; вид і частота електричного струму; індивідуальні особливості організму людини; стан її здоров'я і нервової системи; середовище, яке оточує людину при ураженні її електричним струмом і т. ін.

### ***Що являє собою електричний опір тіла людини?***

Тіло людини є провідником електричного струму, опір якого



складається з опору шкіри та опору внутрішніх органів.

Опір тіла людини є змінною величиною, що має нелінійну залежність від багатьох чинників, а відтак від стану шкіри, фізичних параметрів електричного кола і стану навколишнього середовища.

Електричний опір епідермісу у 1000 разів більший за опір дерми (внутрішнього шару). Зовнішній шар епідермісу складається з мертвих ороговілих клітин, що не мають кровоносних судин і нервів, товщина яких на різних ділянках буває різною (0,02 – 0,2 мм). Найтовщим роговий шар буває у місцях, які підлягають механічній дії, утворюючи навіть мозолі. Роговий шар погано проводить тепло і електричний струм. У сухому непошкодженому стані він може розглядатись як діелектрик, питомий опір, якого сягає  $10^6$  Ом, що у сотні і тисячі разів перевищує опір інших ділянок шкіри та внутрішніх органів.

Опір шкіри людини змінюється у широких межах. Так суха, чиста, непошкоджена шкіра може мати опір понад 100 000 Ом. Волога шкіра, порізи, подрипини, забруднення знижують опір до 1000 – 5000 Ом та збільшують електропровідність шкіри, а відтак і небезпеку ураження людини струмом.

У сухому, чистому непошкодженому стані роговий шар епідермісу має питомий опір  $10^5$  –  $10^6$  Ом\*м. Електричний опір дерми значно менший.

### ***Що таке внутрішній опір тіла людини?***

Внутрішній опір тіла людини – це опір внутрішнього шару шкіри, внутрішніх тканин, органів та систем організму, що мають різні значення і змінну величину, яка коливається у широких межах. Наприклад, питомий опір м'язової тканини дорівнює 1,5 – 3,0 Ом\*м, жирової тканини – 30 – 60 Ом\*м, крові – 1 – 2 Ом\*м, а спинно-мозкової рідини усього – 0,5 – 0,6 Ом\*м.

### ***Яку величину опору тіла людини приймають за розрахункову при визначенні електробезпеки?***

Опір тіла людини – це змінна величина, яка коливається у широких межах і залежить від місця контакту електрода з тілом людини. Найменший опір має шкіра обличчя, шиї, тильної сторони кисті рук, підпахові впадини. На тілі людини є цілий ряд точок де опір



значно менший за опір сусідніх ділянок. Це явище співпадає зі старовинною топографією голковколлювання, пояснити яке ще неможливо.

Меншою мірою на опір тіла людини впливає стать або вік людини, однак відомо, що опір тіла у жінок і дітей значно менший, ніж у чоловіків, що можна пояснити більш тоншою і ніжнішою шкірою.

Враховуючи всі наведені чинники, при доборі захисних та технічних засобів захисту від ураження електричним струмом, за опір тіла людини беруть 1000 Ом.

### ***Які чинники є вирішальними при ураженні людини електричним струмом?***

Вирішальними чинниками при ураженні електричним струмом є не фізіологічні фактори, а фізичні параметри електричного струму: сила струму (основний чинник); напруга; рід і частота струму та тривалість його дії на організм людини. Тривалість протікання струму значно зменшує опір тіла людини, що призводить до важких наслідків ураження. З плином часу різко падає опір тіла і накопичуються інші негативні наслідки.

Чим тривалішою буде дія струму, тим більшою стає ймовірність важкого або смертельного ураження. Така залежність пояснюється тим, що тривалість часу дії на живу тканину збільшує силу струму за рахунок зменшення опору тіла та настання моменту збігу проходження струму через серце, що буде у вразливій фазі Т серцевого кардіоциклу (рис. 3.2)

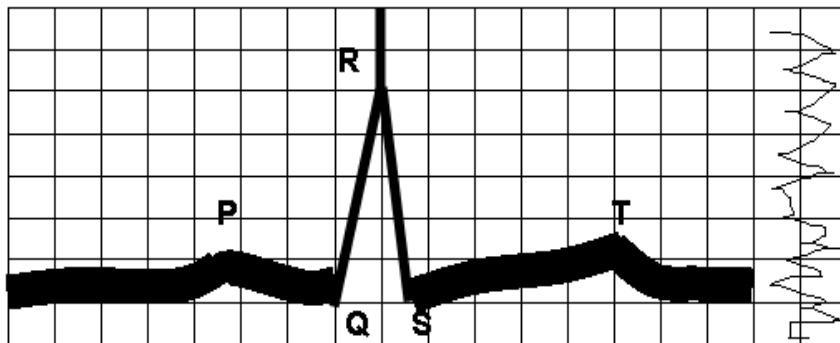


Рис. 3.2. Нормальна електрокардіограма серця людини: *P* – скорочення передсердя; *Q, R, S, T* – відповідає скороченню шлуночків і називається шлуночковим комплексом



Кожен цикл серцевої діяльності складається з двох періодів: один називається діастолою (коли шлуночки серця перебувають у розслабленому стані і заповнюються кров'ю), другий – систолою, коли серце скорочуючись виштовхує кров в артеріальні судини. У різні фази чутливість серця до струму не однакова. Найбільш вразливим серце стає у фазі  $T$ , тривалість якої становить біля 0,2 с.

Отже, небезпека смертельного ураження струмом залежить від того з якою фазою серцевого циклу співпадає час проходження струму через серце.

### ***Як характеризуються значення струмів при ураженні ними людини?***

При ураженні електричним струмом, визначають три ступені дії:

- відчутний струм – викликає відчутні подразнення, сила змінного струму 0,6 – 1,5 мА, при частоті 50 Гц та 5 – 7 мА для постійного;
- невідпускаючий струм викликає судомні скорочення м'язів рук, у яких затиснутий провідник, сила змінного струму 10 – 15 мА при частоті 50 Гц та 50 – 80 мА для постійного;
- фібриляційний струм – викликає фібриляцію (неодноразове безладне сіпання окремих волокон серцевого м'яза - фібрили) шлуночків серця, сила змінного струму 100 мА і не більше 5А при частоті 50 Гц та 300 мА і не більше 5А для постійного.

Найменші значення наведених струмів називаються пороговими значеннями струмів. Величина порогових струмів справедлива лише тоді, коли струм проходить по шляху рука – рука або рука – нога. Якщо людина торкнулася джерела струму іншими ділянками шкіри, порогові струми будуть мати ще менші значення.

Поріг відчутного змінного струму позначається слабким свербінням і легким поколюванням, а постійний струм людина відчуває теплом у місці дотику до струмоведучих частин.

Сила відчутного струму вважається безпечною, але зі збільшенням його значення виникають судомні м'язів і неприємні хворобливі відчуття. Біль стає нестерпним, судомне скорочення м'язів таким значним, що людина не може розімкнути руку і самостійно припинити контакт зі струмоведучою частиною, тому цей струм отримав назву невідпускаючого.



### ***Що таке фібриляційний струм?***

Електричний струм, що викликає, при проходженні через організм, фібриляцію серця, називається фібриляційним, а найменше його значення – пороговим фібриляційним струмом.

Сила фібриляційного змінного струму становить 100 мА і не більше 5 А при частоті 50 Гц та 300 мА і не більше 5 А – для постійного. Струм понад 5 А при постійному і змінному струмі, як правило, фібриляцію серця не викликає. При дії таких струмів виникає раптова зупинка серця, минаючи стан фібриляції. Якщо дія струму була нетривалою до 1 – 2 с і не спричинила ураження після його відключення, як правило, поновлюється нормальна серцева діяльність.

### ***Як впливає напруга, рід і частота струму на наслідки ураження?***

Напруга, підведена до організму людини призводить до зменшення опору шкіри, а відтак і до зменшення повного опору тіла. При напрузі 50 – 200 В настає електричний пробій шкіри людини і вся напруга підводиться до відносно малого (300 Ом) опору внутрішніх органів. Це викликає різке збільшення сили струму, що проходить через тіло людини й посилює важкість ураження.

Встановлено, що опір тіла людини постійному струму більший, ніж змінному, особливо при малих напругах (до 5 – 10 В). Із зростанням напруги ця різниця зменшується, а починаючи з 40 – 50 В, опір тіла людини як при постійному, так і змінному струму стає практично однаковим. Встановлено, що 120 В постійного і 42 Вт змінного струму викликають однакові ураження.

Наслідки електротравматизму залежать від частоти струму. Найнебезпечнішим, відносно електричних ударів, є змінний струм (50 Гц), а зі збільшенням частоти до 500 Гц небезпека ураження зменшується. При частотах, що перевищують сотні кГц, дія струму не призводить до електричного удару, але є небезпечною відносно електричних опіків. Такі особливості струмів широко використовуються у медицині з лікувальною метою (НВЧ, УВЧ, КВЧ).

### ***Як впливає шлях протікання струму через тіло людини на наслідки ураження?***

Шлях струму через тіло людини в електропатології носить назву



“петля струму”, якою відбулося ураження. Номенклатуру цих петель розробив Г.П. Френколь. Можливих шляхів протікання струму у тілі людини досить багато, але найпоширенішими є 5 петель: рука – рука, руки – ноги, ноги – голова, голова – руки, нога – нога.

Найнебезпечнішими є петлі голова – руки і голова – ноги. У цьому випадку струм може проходити через серце, головний і спинний мозок. Ці петлі виникають досить рідко.

Менш небезпечним є шлях від однієї ноги до іншої, який називається нижньою петлею, він виникає під дією на людину так званої крокової напруги. Не зареєстровано жодного смертельного випадку при такому ураженні людини струмом, бо виникає дуже сильне судомне скорочення м’язів ніг, внаслідок чого людина падає на землю. У цей момент виникає більш тяжка ситуація бо починає діяти інший шлях струму руки – ноги і утворюється реальна загроза смертельного ураження.

### ***Що називається кроковою напругою?***

Ураження людини кроковою напругою відбувається тоді коли людина потрапляє у місце розтікання струму по поверхні землі. Це можливо тоді, коли на землю впав обірваний провідник, що перебуває під напругою або коли електричний струм через заземлюючі пристрої потрапляє у ґрунт і розтікається по ньому.

Кроковою напругою називається напруга між двома точками електричного кола на відстані кроку (0,8 м), на яких одночасно стоїть людина у зоні розтікання струму по землі.

Струм, який розтікається по землі радіально має найбільший потенціал у точці дотику провідника до землі. Зміна потенціалу на поверхні землі від точки замикання відбувається за гіперболічним законом і практично зменшується до нуля на відстані 20 м.

При кроковій напрузі струм, який проходить від однієї ноги до другої, скорочує м’язи на ногах і людина від нестерпної болі падає. При падінні збільшується відстань між точками дотику до землі, що веде до більш небезпечного шляху (рука – нога) проходження струму через тіло людини. Падіння людей відбувається уже при напрузі у 100 – 150 В.

Крокова напруга найбільш небезпечна у межах 4 – 5 м від провідника, що лежить на землі і перебуває під напругою до 1000 В, а





при напрузі понад 1000 В небезпечна зона становить 8 – 10 м від точки стікання струму в землю.

### ***Якими можуть бути схеми включення тіла людини в електричне коло?***

Наслідки ураження людини струмом залежать від умов її включення в електричну мережу. Схема включення тіла людини в електричне коло може бути однофазною, коли вона доторкнулася до однієї фази електроустановки, що перебуває під напругою, і двофазною коли людина доторкнулася до двох фаз.

Двофазне доторкання є більш небезпечним, оскільки до тіла людини прикладається лінійна напруга, а струм має незалежно від режиму нейтралі (ізольована чи глухозаземлена), найбільше значення і визначається за формулою:

$$I = \frac{U_L}{R_L} = \frac{U_\phi \sqrt{3}}{R_L}$$

де  $U_L = U_\phi \sqrt{3}$  – лінійна напруга;

$U_\phi$  – фазна напруга;

$R_L$  – опір тіла людини, Ом

Випадки двофазного доторкання зустрічаються досить рідко – при роботі на повітряних ЛЕП на щитках з несправними ЗІЗ. Однофазне доторкання є менш небезпечним, але воно виникає значно частіше.

### ***Яка електрична мережа є більш небезпечною?***

Небезпека електричних мереж з ізольованою чи глухозаземленою нейтраллю залежить від напруги та режиму (аварійний чи нормальний) роботи електричного устаткування. В електричних установках напругою до 1000 В, при нормальному режимі (без обривів проводів та пошкодження ізоляції), мережа з ізольованою нейтраллю безпечніша за глухозаземлену. При аварійному режимі (обриваний провідник, що торкається до землі або пошкоджена ізоляція) безпечнішою є мережа з глухозаземленою нейтраллю.

В електричних мережах напругою понад 1000 В однаково небезпечними є електроустановки як з ізольованою так і з глухозаземле-



ною нейтраліями. Будь-яке одно- чи двохфазне торкання до цих мереж є смертельно небезпечним.

Схеми електричних мереж, а відтак і режими нейтралі джерела струму, що мають жити цю мережу, вибираються залежно від умов безпеки та технологічних вимог.

### **3.4.2. Класифікація виробничих умов за рівнем електробезпеки**

#### ***Як залежить рівень тяжкості електротравматизму від стану середовища?***

Небезпека ураження людей електричним струмом значною мірою залежить від оточуючого середовища, яке може її посилювати або послаблювати.

З метою правильного добору засобів захисту, відповідно до ПУЕ, електроустановки поділяються на:

- відкриті чи зовнішні установки, що не захищені спорудою від атмосферного впливу;
- закриті чи внутрішні, електроустановки розміщені всередині будівлі і захищені від атмосферного впливу.

Виробничі приміщення залежно від умов праці бувають: сухі, вологі, сирі, гарячі, запилені і з хімічно активним середовищем.

Сухі – умови праці бувають у таких виробничих приміщеннях де відносна вологість повітря не перевищує 60 %, температура повітря не перевищує 35 °С, а також відсутні пил і хімічно агресивне середовище. Такі умови праці називаються нормальними.

Вологі – називаються умови праці де відносна вологість повітря понад 60 %, але не перевищує 75 %.

Сирі – називаються умови у яких відносна вологість повітря перевищує 75 відсотків.

Особливо сирими – вважаються такі умови де відносна вологість повітря близька до 100 відсотків.

До гарячих належить такі умови праці за яких температура повітря перевищує 35 °С.

До заплених умов праці належать такі за яких виділяється така кількість технологічного пилу, що він може осідати на проводах і потрапляти у середину машин і апаратів.

До умов праці з хімічно активним середовищем належать такі умови,



за яких у повітрі тривалий час постійно містяться гази або рідини, що руйнівню діють на ізоляцію і струмопровідні частини електрообладнання.

### ***Як класифікуються виробничі приміщення за рівнем електробезпеки?***

Згідно з ПУЕ, усі виробничі приміщення за рівнем безпеки ураження електричним струмом поділяються на три категорії:

- умови з підвищеною небезпекою;
- умови особливо небезпечні;
- умови без підвищеної небезпеки.

### ***Які приміщення належать до умов з підвищеною небезпекою?***

До умов з підвищеною небезпекою належать приміщення у яких є одна з нижче наведених ознак:

- сирі приміщення, відносна вологість яких тривало перевищує 75 %;
- приміщення в яких є струмопровідний пил у такій кількості, що він осідає на провідниках, проникає у середину машин апаратів і т. ін.
- приміщення зі струмопровідними підлогами (металевими, земляними, цегляними, залізобетонними);
- приміщення, у яких температура повітря тривалий час перевищує  $+30^{\circ}\text{C}$ ;
- приміщення у яких можливе одночасне дотикання людини до корпусів електричного обладнання і заземлених металевих конструкцій будівель, технологічного обладнання і т. ін.

### ***Які умови належать до особливо небезпечних?***

Це дуже сирі приміщення, відносна вологість яких близька до 100 %. Стеля, стіни, підлога, обладнання у таких приміщеннях постійно вкриті вологою.

До особливо небезпечних умов відносяться також приміщення з хімічно активним середовищем, яке руйнує ізоляцію і електричні матеріали.

До особливо небезпечних умов належать і такі умови, у яких одночасно співпадає дві або більше ознак приміщень з підвищеною небезпекою.



### ***Які приміщення належать до умов без підвищеної небезпеки?***

Це такі приміщення, у яких відсутні умови, що створюють підвищену і особливу небезпеку.

При виконанні будівельних або інших видів робіт з використанням електричної енергії на відкритому повітрі, в середині ємкостей, в середині непросохлих приміщень ступінь небезпеки ураження людей електричним струмом порівнюється до особливо небезпечних умов.

### **3.4.3. Способи захисту людей від ураження електричним струмом**

#### ***Що таке напруга дотику і у яких випадках людина може потрапити під дію струму?***

Напруга дотику – це напруга між двома точками кола струму, яких одночасно торкається людина.

Електричний струм може діяти на людину при торканні безпосередньо тілом або металевим предметом до неізольованих струмоведучих провідників, металевих частин (корпусів) електричного обладнання при пошкодженні захисної ізоляції; при знаходженні поблизу проводу лінії електропередачі (ЛЕП), що впав на землю, або поблизу заземлюючого пристрою через який проходить струм у землю; при дії блискавки.

Розрізняють два види дотику – однофазний і двофазний. При однофазному дотику людина підпадає під дію однієї фази, напруга якої у 1,73 рази менша лінійної. Двофазний дотик більш небезпечний, бо людина у цьому випадку підпадає під струм двох різних фаз, а відтак стає включеною у мережу на повну лінійну напругу.

#### ***Які способи захисту людей від ураження струмом при наближенні або торканні до струмоведучих частин електроустановок під напругою?***

Основними способами захисту людей від небезпечного наближення або дотику до струмоведучих частин є надійна електрична ізоляція струмоведучих частин, влаштування неізольованих струмоведучих частин на недоступній висоті, застосування захисних огорож та автоматичної сигналізації при небезпечному наближенні до проводів, що знаходяться під напругою блокування, попе-



реджувальні написи, знаки та плакати, ізольовані захисні засоби захисту і т. ін. Жоден з цих засобів не є універсальним, а має свої переваги і недоліки. Тому, для забезпечення електробезпеки людей необхідно застосовувати не один, а кілька способів одночасно.

### ***Чому електрична ізоляція захищає людей від ураження електричним струмом?***

Однією з умов безпеки при експлуатації електроустановок є надійна ізоляція, якою покривають струмопровідні частини.

Електрична ізоляція характеризується певними електричними властивостями – електричним опором. В електричних установках опір ізоляції струмоведучих частин нормується. Опір ізоляції електричного провідника, згідно з ПУЕ, має бути не менше як 500 000 Ом.

Коли людина торкається неізольованої струмоведучої частини електроустановки, що перебуває під напругою, струм який проходить через тіло людини, визначається напругою установки і опором тіла людини. Якщо людина торкається ізольованої струмоведучої частини, то опір ізоляції включається в мережу струму послідовно з опором тіла людини. Це збільшує повний опір кола струму, а так як опір ізоляції значно більший за опір людини, зменшується сила струму до безпечної величини, а відтак і захищається людина від ураження.

ПУЕ встановлені певні норми щодо властивостей ізоляції. Так для силової або освітлювальної електропроводки достатнім є опір ізоляції не менше 500 000 Ом. Така ізоляція має бути між провідниками кожної фази і землею, між фазними провідниками на ділянках мережі, запобіжниками і ін. В електричних двигунах опір ізоляції обмоток статора має бути не менше як 0,5 мОм при робочій температурі обмоток і 1,0 мОм при кімнатній температурі.

### ***Що призводить до пошкодження ізоляції і як перевіряється її стан?***

Згідно з ПУЕ встановлені певні норми щодо діелектричних властивостей ізоляції. Матеріал ізоляції має відповідати умовам оточуючого середовища, особливостям експлуатації та бути стійкими до агресивної дії середовища, вологи, нагрівання та механічного впливу.



Пошкодження діелектричних властивостей ізоляції може виникати внаслідок механічної дії, старіння, електричного пробую та ін.

Причиною старіння ізоляції є дія:

- температурних перепадів, які виникають при нагріванні провідників струмами навантаження та струмами короткого замикання;
- високого ступеню вологості повітря;
- хімічно агресивного середовища;
- прямих сонячних променів і т. ін.

Пошкодження діелектричних властивостей ізоляції буває через перенапругу в мережі, що призводить до електричного пробую, а також механічна ударна дія (тертя, скручування і ін.) внаслідок якої оголюються струмопровідні частини електроустановок.

Згідно з ПУЕ, стан ізоляції електричних установок визначають періодичним зовнішнім оглядом, вимірюванням електричного опору та відповідним випробуванням, підвищеною напругою. Опір ізоляції вимірюють спеціальними електровимірювальними приладами. Випробовують ізоляцію підвищеною напругою змінного або постійного струму в спеціальних випробувальних установках. Строки, величини напруги та тривалість випробування встановлені ПУЕ. Строки оглядів та випробувань залежать від категорії та класу приміщення, в якому змонтовано електрообладнання.

У приміщеннях без підвищеної небезпеки огляди проводяться періодично один раз на 6 місяців, а випробування ізоляції один раз на два роки; у небезпечних приміщеннях – через кожні три місяці, а випробування – кожен рік.

Якщо ізоляція електропроводки виявиться меншою за 0,5 МОм, то її повторно випробовують підвищеною напругою змінного струму 1000 В протягом 1хв. Якщо під час випробування ізоляція витримає цю напругу її залишають до планової заміни. Вимірювання опору ізоляції здійснюють на всіх електроустановках, що знаходяться в експлуатації, або на тих, що пройшли ремонт чи реконструкцію.

### ***Які заходи застосовують при експлуатації неізольованих проводів?***

Неізольовані сталі або алюмінієві провідники влаштовують на фарфорових або скляних ізоляторах.



Для забезпечення безпеки неізольовані провідники підвищують на безпечну відстань від робочого місця, рівня землі, дахів, будівель, доріг, проходів і т. ін. Електричні проводи мають розміщуватись на такій висоті від будівель і споруд, яка не допускає небезпечного наближення або доторкання до них:

- над проїжджою частиною дороги на висоті не менше 6,5 м;
- над проходами не менше 3,5 м;
- над робочою поверхнею не менше 2,5 м.

### ***Які системи блокування і конструкції захисних огорож застосовують в електричних установках?***

Блокуванням безпеки, називають пристрої, які запобігають небезпечним, помилковим діям персоналу й запобігають нещасним випадкам. Блокування безпеки є надійним засобом захисту людей від проникнення у небезпечну зону, де знаходяться струмоведучі частини під напругою або інші рухомі частини механізмів. Блокування безпеки бувають механічні, електричні та електромагнітні.

Захисні огорожі, які застосовуються в електричних установках можуть бути суцільними або сітчастими. Суцільні встановлюють у приміщеннях, в яких перебувають люди, що не обслуговують електричні установки (побутові, громадські приміщення). Вони бувають у вигляді кришок та кожухів. Сітчасті огорожі застосовують у приміщеннях, доступних тільки кваліфікованому електротехнічному персоналу.

ПУЕ визначає найменші відстані від струмоведучих частин до огорож. Наприклад, для напруги до 1000 В ці відстані становлять: для сітчастих огорож – 100 мм, а для суцільних – 50 мм, для напруги 6 кВ відповідно 190 та 120 мм і для напруги 10 кВ – 220 та 150 мм.

### ***Які існують засоби попередження людей про небезпечне наближення до струмоведучих частин?***

Для попередження людей про небезпечне наближення до струмоведучих частин, які перебувають під напругою, застосовують: автоматичну сигналізацію, написи, знаки безпеки та плакати.

При роботі в захисній зоні ЛЕП, автокрани обладнують спеціальним приладом, який при наближенні стріли крана до проводів, на небезпечну відстань, подає звукові і світлові сигнали кранівнику



або автоматично відключає привід повороту стріли крана. Застосовують також індивідуальні сигналізатори напруги, які при наближенні до струмоведучих частин, що перебувають під напругою, подають електромонтерам сигнал про небезпеку.

Крім цього, для захисту від ураження електричним струмом застосовують електричні основні і допоміжні засоби.

Основні – це такі захисні засоби, ізоляція яких надійно витримує робочу напругу електроустановки, завдяки чому можна торкатись струмоведучих частин, що перебувають під напругою.

Допоміжними називаються такі захисні засоби, які не можуть при даній напрузі захистити людину від ураження струмом, а відтак застосовуються тільки разом з основними електричними засобами. Вони призначені для захисту людей від крокової напруги й напруги дотику, від електричної дуги та продуктів її горіння, а також від дії електричного поля. Користування основними засобами захисту без допоміжних забороняється.

В електричних установках застосовують такі плакати:

- Попереджувальні – «Стій!!! Напруга», «Випробування!!! Небезпечно для життя», «Не залазь! Уб'є».
- Забороняючі – «Не вмикати. Працюють люди», «Не вмикати. Працюють на лінії», «Не відкривати. Працюють люди».
- Зобов'язуючі – «Працювати тут», «Залазити тут».
- Вказівні – «Заземлено».

### ***Що таке захисні засоби, які використовуються в електроустановках?***

Захисними засобами називаються прилади, апарати, перевізні і переносні пристосування і пристрої, а також окремі частини пристроїв і апаратів, що служать для захисту персоналу, який працює на електроустановках від ураження електричним струмом, від дії електричної дуги, продуктів її горіння і т. ін.

Захисні засоби мають повністю задовольняти вимоги «Правил користування і випробування захисних засобів, що використовуються в електроустановках».

До захисних засобів відносять:

- а) ізолюючі оперативні штанги, ізолюючі кліщі для операцій із запобіжниками, показники напруги;
- б) ізолюючі вимірювальні штанги, струмовимірюючі кліщі;





в) ізолюючі драбини, ізолюючі площадки, штанги для установок габаритів, ізолюючі тяги, захвати і інструменти з ізолюючими рукоятками;

г) гумові діелектричні рукавички, боти, калоші, коврики, ізолюючі підставки;

д) переносні заземлення;

е) тимчасові огороження, попереджувальні плакати, ізолюючі ковпаки і накладки;

ж) захисні окуляри, брезентові рукавиці, протигази, запобіжні пояси, страховочні канати.

Всі ізолюючі засоби захисту поділяються на :

а) основні захисні засоби;

б) допоміжні захисні засоби.

Напруга, якою випробовують основні захисні засоби, залежить від робочої напруги установки. Вона має бути не меншою за трьохкратне значення лінійної напруги в електроустановках з ізолюваною нейтраллю або з нейтраллю заземленою через компенсуючий апарат, і не меншою за трьохкратну фазну напругу в електроустановках з глухо заземленою нейтраллю.

Додаткові ізолюючі захисні засоби випробовують напругою, що не залежить від напруги електроустановки в якій вони мають використовуватися.

Основні захисні засоби мають виконуватись з ізоляційних матеріалів з достатньо стійкими діелектричними характеристиками (фарфор, бакеліт, гетинакс, деревощарові пластики, пластичні матеріали і т. ін.).

Матеріали що поглинають вологу (бакеліт, дерево і т. ін.) повинні покриватись вологостійким лаком і мати гладку поверхню без тріщин, відслоювань і подряпин.

Вибір тих чи інших ізолюючих захисних засобів регламентується Правилами експлуатації електрозахисних засобів, спеціальними інструкціями а також визначається місцевими умовами на підставі вимог цих Правил і інструкцій.

### ***Які електричні засоби належать до основних і допоміжних електрозахисних засобів?***

До основних ізолюючих електрозахисних засобів належать:



- в електроустановках напругою до 1000 В – ізолюючі штанги, ізолюючі електровимірювальні кліщі, показчики напруги, діелектричні рукавички та слюсарно-монтажний інструмент з ізолюючими ручками;

- в електричних установках напругою понад 1000 В – ізолюючі штанги, ізолюючі електровимірювальні кліщі, показчики напруги, ізолюючі прилади та пристрої для виконання робіт на повітряних ЛЕП; пристрої для безпосереднього торкання електромонтерів до струмоведучих частин (ізолюючі драбини, площадки, ізолюючі тяги, канати, ізольовані корзини телескопічних вишок, кабіни для виконання робіт біля проводів і т. ін.)

До допоміжних ізолюючих електрозахисних засобів належать:

- в електроустановках напругою до 1000 В діелектричні калоші, діелектричні гумові килимки, переносні заземлення, ізолюючі підставки, ізолюючі накладки, огорожуючі пристрої, плакати та знаки безпеки;

- в електроустановках напругою понад 1000 В – діелектричні рукавички, діелектричні боти, діелектричні гумові килимки, індивідуальні екрануючі комплекти, ізолюючі підставки та накладки, діелектричні ковпаки, переносні заземлення, огорожуючі пристрої, плакати та знаки безпеки.

### ***Як комплектуються електроустановки захисними засобами?***

Персонал, що обслуговує електроустановки забезпечується необхідними захисними засобами безпеки.

Кількість і місце знаходження додаткових і основних захисних засобів визначається системою організації експлуатаційних робіт і місцевими умовами. Норми комплектації захисних засобів наведені у Правилах експлуатації електрозахисних засобів (НПАОП 1.1.10-1.07-01).

Відповідальність за забезпечення електроустановок випробуваними захисними засобами, організацію правильного їх зберігання, створення необхідного резерву, своєчасність проведення періодичних оглядів і випробувань, а також списання непридатних засобів, поповнення їх запасу та організацію обліку захисних засобів на підприємстві несе головний енергетик (інженер).

Відповідальність за правильну експлуатацію, наявність, придатність, правильне зберігання і використання захисних засобів, несе



персонал, що обслуговує електроустановку. Він має своєчасно вибракувувати їх при наявності виявлених несправностей.

### ***Як повинні зберігатися захисні засоби?***

Захисні засоби, що знаходяться в експлуатації мають зберігатись в умовах, що забезпечують їх справність і придатність до використання. Вони мають бути захищені від зволоження, забруднення і механічного пошкодження.

Захисні засоби з бакеліту, пластичних матеріалів, дерева, ебоніту зберігаються у закритих приміщеннях, а гумові крім цього, у спеціальних шафах, на стелажах, в ящиках окремо від інструменту.

Гумові захисні засоби мають бути захищені від дії масел, бензину і інших речовин, що їх руйнують, а також від дії прямих сонячних променів і нагрівальних приладів. Захисні гумові засоби зберігаються в темному сухому приміщенні при температурі  $0 - 25^{\circ}\text{C}$ .

Ізолюючі штанги зберігаються у вертикальному положенні, так щоб вони не торкались стін, покажчики напруги і кліщі мають зберігатись у футлярах.

Для зберігання захисних засобів, що знаходяться у використанні, обслуговуючому персоналу виділяють ящики або сумки.

### ***Як здійснюється контроль за станом захисних засобів і їх облік?***

Облік усіх ізолюючих захисних засобів, запобіжних поясів і переносних заземлювачів має бути організований так, щоб було зручно і просто визначати їх місце знаходження та періодичність оглядів і випробувань, яким вони підлягають.

Перевірка, наявність і стан захисних засобів, що знаходяться в експлуатації, здійснюється уповноваженими на це особами, що мають кваліфікаційну групу електробезпеки не нижче IV. Результати перевірки реєструються у журналі обліку і утримання захисних засобів, де вказується дата і прізвище особи, що здійснювала перевірку.

Всі ізолюючі захисні засоби, що знаходяться в експлуатації видаються під розписку особі, що буде їх використовувати.

Всі ізолюючі захисні засоби, запобіжні пояси і переносні заземлення повинні бути пронумеровані. Нумерація встановлюється окремо для кожного виду захисних засобів.



Усі захисні засоби, що передаються в експлуатацію, незалежно від заводського випробування, мають бути випробувані, а також піддаватись періодичним контрольним оглядам, електричним і механічним випробуванням у строки і за нормами, що вказані в Правилах (НПАОП 1.1.10-1.07-01).

Позачергове випробування захисних засобів здійснюють після їх ремонту або заміни будь-яких частин при наявності ознак несправності.

Результати електричних і механічних випробувань заносяться у журнал, який зберігається там де вони здійснювалися. Форма журналу не регламентується.

На засоби, що пройшли випробування ставиться штамп.

Перед кожним використанням захисних засобів персонал зобов'язаний:

а) перевірити його справність і відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і витерти від пилу; гумові рукавиці перевірити на відсутність проколів;

б) перевірити по штампі, для кожної напруги, допустиме використання даного засобу і чи не закінчився термін його періодичного випробування.

Забороняється використовувати захисні засоби, термін випробування яких закінчився, бо вони вважаються несправними.

### ***Які вимоги до діелектричних рукавиць?***

Для роботи в електроустановках допускається використовувати тільки діелектричні рукавиці, що виготовлені у відповідності до вимог ГОСТ. Вони повинні мати декілька розмірів, довжина яких не менше 350 мм. Розмір діелектричних рукавиць має дозволити надівати під них бавовняно-паперові або вовняні рукавиці, для захисту рук від холоду, при обслуговуванні відкритих електроустановок.

Перед використанням діелектричні рукавиці старанно оглядають, перевіряють справність, стан ізолюючої поверхні і за написами на штампі переконуються у тому, що строк їх придатності ще не минув.

Щоб переконатися у відсутності проколів у гумовій рукавиці, її необхідно скрутити у рулон, починаючи від отвору і до пальців.



### **3.4.4. Засоби захисту людей при пошкодженні електроустановок**

#### ***Як здійснюється захист людей у разі ушкодження електрообладнання?***

Засоби захисту, що використовуються в електроустановках, поділяються на такі, що забезпечують безпеку при нормальному режимі роботи електроустаткування і такі, що забезпечують безпеку при аварійному стані електрообладнання.

При пошкодженні електроустаткування причиною ураження струмом може бути поява напруги на металевих частинах електрообладнання (корпус, кожух, огороження) внаслідок пошкодження ізоляції або замикання фазного провідника на землю і поява крокової напруги через порушення заземлення і т. ін.

Згідно з ПУЕ, в електроустановках використовують такі системи заходів для забезпечення їх безпечної експлуатації: захисне заземлення, занулення, ізоляція струмопровідних частин, захисне вимикання, малі напруги, недоступність до неізольованих провідників.

#### ***Які існують види заземлення?***

У електроустановках існують три види заземлення: захисне заземлення для захисту людей від ураження струмом; робоче заземлення, що забезпечує нормальну роботу устаткування та заземлення системи блискавкозахисту, що захищає споруди від атмосферної перенапруги.

Захисним заземленням називається навмисне електричне з'єднання із землею або її еквівалентом металевих неструмоведучих частин, які можуть опинитись під напругою в результаті пошкодження електричної ізоляції або при наведенні на них електростатичних зарядів та дії електромагнітної індукції.

Заземленню підлягають усі металеві неструмоведучі частини електричного обладнання, які внаслідок пошкодження ізоляції можуть опинитись під напругою і до яких може торкнутися людина. Це металеві корпуси електричних машин, трансформаторів, світильників, приводи електричних апаратів, металеві кожухи, ящики, щитки електроустановок і ін.

Заземленню не підлягають арматура ізоляторів, кронштейни та апаратура освітлення, змонтована на дерев'яних опорах ЛЕП, елек-



трообладнання встановлене на заземлених металевих конструкціях, електроприймачі із подвійною ізоляцією, корпуси електровимірних пристроїв автоматики та інші, які встановлені на щитках, щити та рейкові шляхи (крім кранових), що виходять за межі підприємства.

### ***У чому полягає захисна дія заземлення?***

Основним завданням заземлення є усунення небезпеки ураження струмом при торканні до металевих частин електрообладнання, яке опинилось під напругою. Захисна дія заземлення полягає у зниженні сили струму, що протікає по тілу людини до безпечної величини. Досягається це завдяки тому, що малий опір заземлення (одиноці, десятки Ом) приєднується паралельно до великого опору людини (тисячі Ом). Чим більшим буде відношення опору людини, до опору заземлення, тим менша величина струму пройде по людині, а відтак і наслідки ураження будуть легшими.

Опір заземлення добирають таким чином, щоб струм який буде проходити через людину, був безпечним. Для виконання своєї захисної ролі заземлення повинно мати досить незначний опір. Цей опір обчислюється з відношення напруги на заземлювач до сили струму, який проходить у землю. Він складається з опору заземлювача відносно землі, опору заземлювача як металевого провідника та опору заземлюючих провідників, які сполучають заземлювач з корпусом електрообладнання.

### ***Як впливають умови праці за рівнем електробезпеки на влаштування заземлення?***

Захисне заземлення влаштовують у всіх електроустановках незалежно від категорії приміщення при напрузі 380 В і більше при змінному струмі та 440 В і більше при постійному струмі. У зовнішніх електроустановках та приміщеннях особливо небезпечних й з підвищеною небезпекою заземлення влаштовують при напрузі понад 42 В змінного струму і понад 110 В постійного струму. У вибухонебезпечних приміщеннях його влаштовують – за будь-якого значення напруги як постійного так і змінного струму.

Захисне заземлення не потрібно виконувати в електричних установках змінного струму з номінальною напругою до 42 В, а при постійному струмі до 110В у всіх випадках, за винятком вибухонебез-



печних приміщень. Не заземлюються також електроустановки з подвійною ізоляцією.

### ***Що називається заземлюючим пристроєм і які вони бувають?***

Заземлюючий пристрій – це сукупність конструктивно об'єднаних заземлювачів (одного або декілька металевих електродів, заглиблених на відповідну глибину в ґрунт) і заземлюючих провідників, що з'єднують заземлене електрообладнання з заземлювачами.

Залежно від розміщення заземлювачів відносно електрообладнання, заземлюючі пристрої бувають виносні і контурні. Виносні заземлювачі розміщують на деякій відстані від обладнання, що заземлюється, а контурні – за контуром на деякій відстані від нього.

Заземлювачі можуть бути природними і штучними. Для природного заземлювача використовують електропровідні конструкції будівель та комунікацій, водопровідні та інші сталеві трубопроводи, металеву арматуру, залізобетонних фундаментів, що знаходяться у контакті з землею, прокладені у землі оболонки силових електричних кабелів та ін.

Категорично забороняється використовувати як природний заземлювач трубопроводи із вибухонебезпечними та горючими рідинами і газами.

### ***Які матеріали використовують для влаштування штучних заземлюючих пристроїв?***

Для влаштування штучних заземлюючих пристроїв використовують: сталеві вертикально закладені у землю труби діаметром від 3 до 5 см і товщиною стінок не менше як 3,5 мм, довжиною 2,5...3 м; металеві стержні діаметром 10-12 мм, довжиною до 10 м; кутикову сталь 40×40×4, довжиною 2,5-5 м та інші. Застосовувати для штучних заземлюючих пристроїв алюмінієві оболонки силових кабелів і неізольовані алюмінієві провідники заборонено.

### ***Що таке заземлюючий провідник?***

Частини обладнання, що підлягають заземленню приєднуються до заземлюючого пристрою за допомогою заземлюючих провідників.



У сухих приміщеннях заземлюючі провідники дозволяється прокладати на стінах, так, щоб вони були доступні для огляду, але надійно захищені від механічних пошкоджень. У вологих приміщеннях та приміщеннях з їдкими парами, їх прокладають на відстані від стін не менше 10 мм на ізоляторах.

Заземлюючі провідники між собою повинні мати надійний електричний контакт. Їх з'єднують зварюванням. Довжина зварювального шва повинна дорівнювати подвійній ширині при прямокутному перерізі щогли або шести діаметрам при круглому перерізі провідника. До корпусу електрообладнання заземлюючий провідник приєднують надійним болтовим з'єднанням.

Заземлюючі провідники при відкритому прокладанні мають бути пофарбовані у чорний колір. Їх виконують із мідних, алюмінієвих та сталевих провідників різної конструкції.

Найменші розміри заземлюючих та занулюючих провідників наведено в таблиці 3.2

Найменші розміри заземлюючих та занулюючих провідників

Провідники	Мідь	Алюміній	Сталь		
			В будинках	Зовнішні установки	В землі
Неізольовані:					
площа перерізу, мм <sup>2</sup>	4	6	—	—	—
діаметр, мм	—	—	5	6	10
Ізольовані:					
площа перерізу, мм <sup>2</sup>	1,5	2,5	—	—	—
Кутикова					
сталь з полочкою товщина, мм	—	—	2	2,5	4
Сталева штаба:					
площа перерізу, мм <sup>2</sup>	—	—	24	48	48
товщина, мм	—	—	3	4	4





Сталеві водо- провідні труби з стінками то- вщиною, мм	—	—	2,5	2,5	3,5
Сталеві тон- костінні труби з стінками то- вщиною, мм	—	—	1,5	2,5	Не до- пуска- ка- ється

**Які величини струму будуть діяти  
на людину залежно від схеми можливого її  
включення в електричне коло?**

Небезпека ураження електричним струмом залежить від умов включення тіла людини в електричний ланцюг. На рис. 3.3 наведені схеми можливих включень людини в електричну мережу.

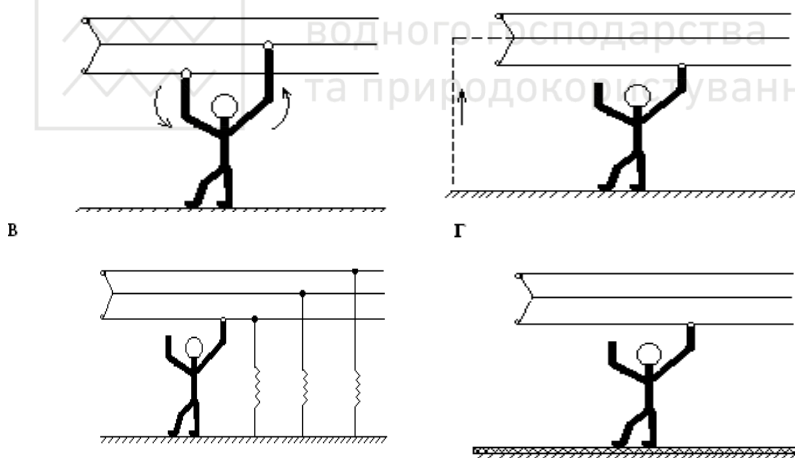


Рис.3.3 Схеми можливих включень людини в електричну мережу

У положенні «а» потерпілий підпадає під лінійну напругу, величина струму при такому включенні визначається за формулою:

$$I = \frac{U}{R}$$



де  $U$  – лінійна напруга;

$R$  – опір тіла, приймається у розрахунках 1000 Ом.

У положенні «б» потерпілий опиняється під фазною напругою, величина струму у цьому випадку буде дорівнювати:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3}R}$$

У положенні «в» людина може опинитись під повною лінійною напругою при незадовільній ізоляції провідників. Величина струму, яка буде діяти на людину у цьому випадку має дорівнювати:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3}R + \frac{R_{із}}{\sqrt{3}}}$$

де  $R_{із}$  – опір ізоляції.

В положенні «г» людина знаходиться на ізольованій площадці і чим більший опір площадки, тим менший струм пройде через її тіло. Захисне взуття з ізолюючого матеріалу значно збільшує опір і зменшує небезпеку ураження електричним струмом при включенні людини в електричну мережу в положенні «г».

### ***Що називається опором заземлюючого пристрою, та від чого залежить його величина?***

Опір заземленого пристрою обчислюється з відношення напруги на заземлювачі до сили струму, який проходить через нього в землю, і складається з опору заземлювача відносно землі, опору заземлювача, як металевого провідника, та опору заземлюючих провідників, які з'єднують заземлювач з корпусами обладнання.

Опір заземлюючого пристрою залежить від питомого опору ґрунту, у якому його прокладено, типу, (стержньовий, довгий, горизонтальний, заглиблений та глибинний) розмірів, кількості та взаємного розміщення електродів і ін.

Питомий опір ґрунтів наведено у таблиці 3.4. Для отримання розрахункового опору ґрунту,  $\rho_{\text{розрах}}$ , дані наведені у табл. 3.4 множать на підвищуючий коефіцієнт  $K_n$ , що відповідає кліматичній зоні (табл. 3.5), у якій будуть влаштовувати заземлюючий пристрій.

$$\rho_{\text{розрах}} = \rho K_n \text{ Ом/см}$$

$$\rho_{\text{розрах}} = \rho_{\text{вим}} K \text{ Ом/см}$$



де  $\rho_{\text{вим}}$  – питомий опір ґрунту, виміряний мегомметром;

$K_n$  – кліматичний коефіцієнт, який враховує підвищення опору розтікання струму в ґрунті протягом року.

$K$  – коефіцієнт сезонності.

Таблиця 3.4

Питомий опір ґрунтів

Вид ґрунту	Гравий вапняк піщаник	Кам'янистий ґрунт	пісок		Супісок	Чорнозем	глина	Суглинок
			Сухий	Вологий				
Питомий опір $\rho$ , рекомендований для попередніх розрахунків, Ом см.	$1,1 \cdot 10^4$	$40 \cdot 10^4$	$25 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$	$0,6 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$

Примітка:  $\rho$ , Ом/см – опір електричному струму земляного куба з ребром 1 см.

Характеристика кліматичних зон і значення коефіцієнта сезонності наведені у табл.3.6 і 3.7.

Таблиця 3.5

Значення підвищувального коефіцієнта  $K_n$

Тип заземлювача	Значення підвищуючого коефіцієнта			
	I	II	III	IV
Протяжні електроди при глибині 0,8м	4,5-7	3,5-4,5	2-2,5	1,5-2
Стержньові електроди довжиною 2,5-3м при глибині закладання 0,5-0,8м	1,8-2	1,6-1,8	1,4-1,6	1,2-1,4

При вихідному питомому опорі, який отримано шляхом вимірювання, величину  $\rho_{\text{вим}}$  необхідно помножити на коефіцієнт сезоннос-



ті, який враховує кліматичні умови і дає пошукову величину розрахункового питомого опору.

Таблиця 3.6

## Характеристика кліматичних зон

Дані, що характеризують кліматичні зони	Кліматичні зони			
	I	II	III	IV
Середня багаторічна найменша температура (січень), °C	-20÷-15	-15 ÷-10	-10 ÷0	0 ÷+5
Середня багаторічна найвища температура (липень), °C	16 ÷18	18 ÷22	22 ÷24	24 ÷26
Середня кількість опадів, см	40	50	50	30-50
Тривалість замерзання води, дні	190-170	150	150	0

У таблиці 3.7 наведені наближені значення коефіцієнтів сезонності. Що залежать від стану ґрунту при виконанні вимірювань і кількості опадів, що випали до цього.

Таблиця 3.7

## Значення коефіцієнта сезонності

Тип заземлення	Коефіцієнт сезонності		
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
Протяжні електроди на глибині закладки 0,5 м	6,5	5	4,5
0,8 м.	3	2	1,6
Стержневі електроди довжиною 2,5-3м, закладені на глибину 0,8м.	2	1,5	1,4



Значення коефіцієнта  $K_1$  використовують при найбільшій кількості опадів до виконання замірів, а відтак заміряний питомий опір ґрунту або опір заземлювача буде відповідати найбільшому їх значенні протягом року. Значеннями коефіцієнта  $K_2$  користуються при середній кількості опадів, що випали до замірювання, а відтак заміряний питомий опір ґрунту або опір заземлювача відповідає середнім їх значенням протягом року.

Значеннями коефіцієнта  $K_3$  користуються у випадку незначної кількості опадів, що випали до замірювання. Міркування про найбільшу, середню і найменшу кількість опадів носить наближений характер.

Оскільки коефіцієнти сезонності враховують зміну питомого опору ґрунту лише у зоні його просихання або промерзання, то не потрібно вводити ці коефіцієнти при розрахунках природних заземлювачів, які розташовані нижче глибини просихання або промерзання ґрунту.

### **Як розрахувати опір розтіканню струму в поодиноких заземлювачах?**

Опір розтіканню струму в поодиноких заземлювачах розраховують за наступними формулами:

- опір трубчастого заземлювача у тому випадку, якщо труба або стержень знаходяться на поверхні землі, визначають за формулою:

$$R_T = 0,366 \cdot \frac{\rho_{\text{розрах}}}{l_{mp}} \lg \frac{4l_{mp}}{d}$$

- опір трубчастого заземлювача за умов, що труба або стержень знаходяться у землі :

$$R_T = 0,366 \cdot \frac{\rho_{\text{розрах}}}{l_{mp}} \left( \lg \frac{2l_{mp}}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t + l_{mp}}{4t - l_{mp}} \right)$$

- опір стрічкового заземлювача:

$$R_C = 0,366 \cdot \frac{\rho_{\text{розрах}}}{l_c} \lg \frac{2l_c^2}{b}$$

- опір листового заземлювача:



$$R_{\text{л}} = \frac{\rho_{\text{розрах}}}{l_{\text{л}} \sqrt{\frac{fn}{\pi}}} \left[ 1 + \frac{2}{\pi} \arcsin \left( \frac{\sqrt{\frac{fn}{\pi}}}{\sqrt{(2h)^2 + \frac{fn}{\pi}}} \right) \right]$$

де  $\rho_{\text{розрах}}$  – розрахунковий питомий опір ґрунту;

$l_{\text{тр}}$  – довжина труби, стержня, сталевго кутика;

$d$  – діаметр труби або стержня (якщо використовують кутики, то у формулу ставлять еквівалентний діаметр  $d = 0,95b_{\text{к}}$ , де  $b_{\text{к}}$  – ширина сторони кутика);

$t$  – відстань від поверхні землі до середини труби;

$b_{\text{с}}$  – ширина стрічки (якщо сталь кругла, ставлять величину  $2d$ );

$l_{\text{с}}$  – довжина стрічки або стержня;

$l_{\text{л}}$  – довжина листа;

$n$  – глибина закладання стержня, стрічки або листа;

$fn$  – площа листа.

Для трубчастого або стержневого заземлювача наведені спрощені формули:

$$R_{\text{т}} = 0,9 \cdot \frac{\rho_{\text{розрах}}}{l_{\text{тр}}}$$

для стрічкового заземлювача:

$$R_{\text{с}} = 2,1 \cdot \frac{\rho_{\text{розрах}}}{l_{\text{н}}}$$

Опір розтіканню прямокутної стрічки, листа, закладених вертикально у землю можна приблизно підрахувати за формулою:

$$R_{\text{л}} = 0,25 \cdot \frac{\rho_{\text{розрах}}}{\sqrt{a \cdot b}}$$

де  $a$  і  $b$  – довжина і ширина сторін листа;

При квадратному листі зі сторонами  $a$ , опір його відповідно буде дорівнювати:

$$R_{\text{л}} = 0,25 \cdot \frac{\rho_{\text{розрах}}}{a}$$

При влаштуванні заземлювачів в умовах скельних і піщаних ґрунтів рекомендується використовувати глибинні заземлювачі, обробку ґрунту в зоні заземлення сіллю або вишукувати можливість



для використання природних заземлювачів чи влаштування виносних заземлювачів.

При розміщенні заземлюючих об'єктів на воді, заземлювачі прокладають на дні у вигляді сітки, звареної зі стрічкової сталі, з відстанню між стрічками 10 – 15 м для зменшення екранування.

Зв'язок між об'єктами, які захищаються і виносним заземленням здійснюється двома лініями, для чого використовують мідні проводи.

### **Як розрахувати груповий заземлюючий пристрій?**

Якщо опір одиночного заземлювача перевищує нормоване значення, замість поодинокого заземлювача використовують групу з декількох паралельно з'єднаних заземлювачів, розміщених на відстані 2,5 – 5 м один від одного.

Необхідну кількість заземлювачів (труб) можна визначити за формулою:

$$n = \frac{R_{TP} K_c}{R_3 \eta}$$

де  $R_3$  – опір заземлюючого пристрою (за нормативами);

$K_c$  – коефіцієнт сезонності;

$\eta$  – коефіцієнт використання трубчатих заземлювачів, який враховує умови екранування струму і залежить від способу розміщення електродів.

Сумарний опір поодиноких заземлювачів, об'єднаних в одному заземлюючому пристрої, можна розрахувати за формулою:

$$R_{o.mp} = \frac{R_{mp}}{\eta \cdot n}$$

де  $n$  – кількість труб.

При влаштуванні контурних заземлювачів необхідно врахувати опір розтіканню струму з'єднувальної стрічки, яка з'єднує електроди в одну загальну систему заземлення. Довжину з'єднувальної смуги визначають з урахуванням того, що відстань між суміжними електродами дорівнює їх довжині.

Опір стрічки  $R_c$  розтіканню струму визначають за формулою:

$$R_c = \frac{0,366 \rho}{l} \lg \frac{2l^2}{bh} n p \epsilon \frac{l}{2h} \geq 2,5$$



де  $l$  – довжина стрічки, см;

$b$  – ширина стрічки, см;

$h$  – глибина закладання стрічки, см.

Загальний опір заземлюючого пристрою з урахуванням стрічки зв'язку за законом паралельного з'єднання провідників визначається за формулою:

$$R_{\text{заг}} = \frac{R_{o.mp} \cdot R_c}{(R_{o.mp} + R_c) \cdot \eta_1} \leq R_3$$

де  $\eta_1$  – коефіцієнт використання або екранування між стрічкою зв'язку і вертикальними електродами.

Значення коефіцієнтів  $\eta$  і  $\eta_1$  наведені в табл. 3.8 і табл. 3.9.

Таблиця 3.8

Коефіцієнт використання  $\eta_1$  горизонтального стрічкового електрода, що з'єднує вертикальні електроди (труби, кутики і ін.) групового заземлювача

Відношення відстані між вертикальними електродами до їх довжини	Число вертикальних електродів							
	2	4	6	10	20	40	60	100
Вертикальні електроди розміщені в ряд.								
1.	0,85	0,77	0,72	0,62	0,42	–	–	–
2.	0,94	0,80	0,84	0,75	0,56	–	–	–
3.	0,96	0,92	0,88	0,82	0,68	–	–	–
Вертикальні електроди розміщені по контуру.								
1.	–	0,45	0,40	0,34	0,27	0,22	0,20	0,19
2.	–	0,55	0,48	0,40	0,32	0,29	0,27	0,23
3.	–	0,70	0,64	0,56	0,45	0,39	0,36	0,33

Після закінчення монтажних робіт по улаштуванню заземлюючого пристрою, здійснюють вимірювання опору розтікання струму. Дійсний опір розтікання струму необхідно знати для контролю за





справністю і надійністю заземлюючих пристроїв. Для вимірювання опору заземлювачів використовують прилад МС-08.

Результати випробувань і оглядів оформляють актами і заносять у технічний паспорт заземлення. Технічний стан заземлюючого пристрою в процесі експлуатації визначають зовнішнім оглядом його видимої частини та вимірюванням опору: влітку при найбільшому просиханні ґрунту, взимку при найбільшому його промерзанні.

Таблиця 3.9

Коефіцієнт використання  $\eta$  вертикальних електродів групового заземлювача (труб, кутиків, і т. ін.) без урахування впливу стрічки зв'язку

Число заземлювачів	Відношення відстані між електродами до їх довжини					
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
	Електроди, розміщені в ряд			Електроди, розміщені по контуру		
2	0,85	0,91	0,94	–	–	–
4	0,73	0,83	0,89	0,69	0,78	0,85
6	0,65	0,77	0,85	0,61	0,73	0,80
10	0,59	0,74	0,81	0,56	0,68	0,76
20	0,48	0,67	0,76	0,47	0,63	0,71
40	–	–	–	0,41	0,58	0,66
60	–	–	–	0,39	0,55	0,64
100	–	–	–	0,36	0,52	0,62

### ***Які допустимі опори заземлюючих пристроїв в електричних установках напругою до 1000 В?***

Відповідно до ПУЕ, опір заземлюючих пристроїв в електричних установках напругою до 1000 В залежить від режиму нейтралі в мережі. В електроустановках з ізольованою нейтраллю допустима величина опору заземлюючого пристрою залежить від потужності електроустановки і становить при потужності генераторів чи трансформаторів до 100 кВА – 10 Ом, а при потужності понад 100 кВА – 4 Ом.

В електроустановках напругою до 1000 В із глухозаземленою нейтраллю допустимий опір заземлюючого пристрою залежить від питомого опору ґрунту, напруги установки і не залежить від потужності генератора або трансформатора.



У цих електроустановках при питомому опорі ґрунту, що менше або дорівнює 100 Ом·м, допустимий загальний опір усіх заземлюючих пристроїв, які споруджені у мережі напругою 380 – 220 В повинні бути не більше 4 Ом.

При цьому опір штучного заземлення, яке розміщується у безпосередній близькості з нейтральною точкою, має бути не більше 30 Ом.

Для напруги 220/127 В цей опір має бути у два рази більшим, а для напруги 660-380 В у два рази меншим. При питомому опорі ґрунту понад 100 Ом·м приведені опори можна збільшувати на величину не більшу, ніж у 10 разів

### ***Що таке занулення і в чому полягає його захисна роль?***

Занулення влаштовується для швидкого відключення пошкодженої електроустановки від мережі.

Зануленням називається навмисне з'єднання металевих частин електроустановки, які нормально не знаходяться під напругою, із глухозаземленою нейтраллю генераторів або трансформаторів.

Провідники, що занулюють корпуси окремих струмоприймачів з нейтраллю генераторів і трансформаторів, з'єднують не безпосередньо з нульовою точкою, а із спеціально прокладеним по ЛЕП нульовим проводом, який має надійне металеве з'єднання з нульовою точкою генератора або трансформатора.

В електричних установках напругою до 1000В з глухозаземленою нейтраллю занулення є основним засобом захисту людей від ураження електричним струмом.

Захисна дія занулення полягає у тому, що при пробіі захисної ізоляції на струмоприймачі, завдяки з'єднання його корпусу з нульовою точкою генератора або трансформатора, створюються умови для утворення великих струмів короткого замикання, які швидко (за час спрацювання автоматичного вимикача чи перегорання плавної вставки запобіжника) відключають пошкоджене електрообладнання від електричної мережі, а відтак зменшується до мінімуму тривалість небезпечної напруги на корпусі обладнання, чим ліквідується небезпека ураження струмом.

Отже швидке і повне знаття напруги з пошкодженого електроустановки і є основою для захисної дії занулення.



Занулення, як основний засіб захисту, застосовується у трьохфазних, чотирьохпровідних електричних мережах напругою до 1000 В із глухозаземленою нейтраллю генератора або трансформатора.

### ***Що називається нульовим захисним і нульовим робочим провідником?***

Згідно з ПУЕ нульові провідники бувають захисні та робочі.

Захисним нульовим провідником в електроустановках напругою до 1000В називається провідник, що з'єднує частини, які підлягають заземленню з глухозаземленою нейтраллю генератора чи трансформатора.

Нульовим робочим провідником в електроустановках напругою до 1000 В називається провідник, який використовується для живлення однофазних електроприймачів, шляхом з'єднання їх із глухозаземленою нейтраллю трансформатора або генератора. Нульовий робочий провідник використовується для забезпечення роботи однофазних споживачів.

В електричних установках напругою, до 1000 В із глухозаземленою нейтраллю, нульовий робочий провідник може виконувати також функції нульового захисного провідника.

Занулення електричних установок виконується навмисним з'єднанням корпусів електричних установок із захисним нульовим провідником за допомогою так званих занулюючих провідників. До занулюючих провідників ставляться такі ж вимоги, як і до заземлюючих.

У ролі занулюючих провідників можуть використовуватись ділянки металевих конструкцій, сталеві труби, у яких прокладені електричні провідники, алюмінієві оболонки силових кабелів, нульові проводи освітлювальних ліній і т. ін. При цьому, необхідно враховувати, що металеві конструкції між собою з'єднують провідником таких самих перерізів, які необхідні для занулення без використання металевих конструкцій.

Якщо для занулення використовують металеві труби, в яких прокладена електропроводка, то стики труб до різьбового з'єднання додатково мають бути зварені з кожного боку у двох точках.

Нульовим провідником може бути лише алюмінієва оболонка трьохжильних силових кабелів. Свинцева оболонка для занулення не використовується, оскільки вона не забезпечує необхідної елект-



ропровідності, але вона може служити допоміжним додатковим занулюючим провідником. Провідність сталеві броні кабелю не береться до уваги.

***Які вимоги ПУЕ до прокладання нульових провідників і як занулюються однофазні споживачі електричного струму?***

До прокладання нульових провідників, ПУЕ ставлять такі вимоги: на повітряних ЛЕП нульовий провідник має бути прокладений на тих самих опорах на яких прокладені фазні провідники і в безпосередній близькості від них.

Прокладають його під фазними провідниками та провідниками вуличного освітлення. У нульовому проводі забороняється встановлювати запобіжники або інше обладнання, що може призвести до його обриву. Електропровідність нульових проводів має становити не менше 50 % електропровідності фазних проводів. Електрична ізоляція нульових проводів має бути такою ж, як і у фазних проводів.

Однофазні споживачі електричної енергії (переносні світильники, електричний інструмент та ін.), які підключаються між фазними і нульовими робочими провідниками електричної мережі, занулюються окремим провідником, який з'єднує корпус однофазного споживача із захисним провідником електроустановки. Для такого з'єднання використовують трьохстержневі вилки і відповідні розетки.

Стержень вилки, який підключається до захисного нульового проводу і через гніздо розетки до корпусу споживача, має бути довшим ніж стержні, які підключаються до робочого нульового або фазного провідника. Приєднувати робочий нульовий провідник до корпусу обладнання не дозволяється тому, що при випадковому його обриві на корпусі споживача з'являється напруга навіть при справній ізоляції всередині споживача. Якщо обривається і падає на корпус захисний нульовий (третій) провідник то напруга на корпусі може з'явитись тільки при пошкодженій ізоляції всередині споживача. Нульовий захисний провідник приєднують до корпусу спеціальним болтовим з'єднанням.

***Чому розраховують занулення на відключаючу здатність?***

Розрахунок занулення на відключаючу здатність має на меті ви-



значити умови, за яких воно буде надійно виконувати свої функції, швидко відключати пошкоджену установку від мережі, а відтак забезпечувати безпеку дотику людини до зануленого корпусу при аварійному режимі. Відповідно до цього, занулення розраховується на відключаючи здатність, а відтак на безпеку дотику до корпусу як при замиканні фази на землю так і при замиканні її на корпус електрообладнання.

При замиканні фази на занулений корпус електроустановка автоматично вимикається, якщо значення струму однофазного короткого замикання ( $I_K$ , А) буде відповідати умові:

$$I_K > K \cdot I_{ном}$$

де  $I_{ном}$  – номінальний струм плавної вставки запобіжника;

$K$  – коефіцієнт кратності струму (1,25 – 1,4) у вибухонебезпечних приміщеннях ( $K \geq 4 - 6$ ).

### ***Чому у мережах напругою до 1000 В із глухозаземленою нейтраллю необхідно повторно заземлювати нульовий провід?***

Повторно заземлювати нульовий провід необхідно тому, що при нормальному експлуатаційному режимі роботи мережі (без пошкодження проводів) повторне заземлення зменшує загальний опір нульового проводу відносно землі, а відтак зменшує напругу на корпусах, приєднаних до нульового проводу електроприймачів при проходженні струму в нульовому проводі. При аварійному режимі (обриві нульового проводу або пошкодженні захисної ізоляції електрообладнання за місцем обриву) в разі відсутності повторних заземлень усі корпуси електрообладнання за місцем обриву попадуть під фазну напругу. Якщо за місцем обриву буде влаштовано повторне заземлення – напруга на корпусах значно зменшиться.

### ***Як визначають ефективність роботи занулення?***

Ефективність роботи занулення визначають швидким відключенням пошкодженої ділянки електричної мережі при однофазному замиканні на корпус електрообладнання.

Швидкість спрацювання захисних пристроїв залежить від відношення струму короткого замикання, у місцях пошкодження, до номінального струму вставки відключаючого пристрою.

Правила (ПУЕ) встановлюють такі допустимі відношення: якщо захист електричного обладнання забезпечується запобіжними або



автоматичними вимикачами, із залежною від струму характеристикою (теплові реле), то таке відношення має бути більше трьох разів у нормальному приміщенні, а у зовнішніх електроустановках та у вибухо- і пожежонебезпечних приміщеннях більше чотирьох для запобіжників та більше шести разів для автоматичних вимикачів. Для автоматичних вимикачів, струм однофазного короткого замикання повинен у 1,4 рази перевищувати струм спрацювання запобіжника при номінальному струмі до 100 А або 1,25 рази при більшому номінальному струмі автоматичного вимикача.

### ***Для чого використовують захисне відключення?***

Небезпека ураження струмом обумовлюється напругою дотику ( $U_{\text{дот}}$ , В) а відтак силою струму, що може пройти через тіло людини ( $I_h$ , А). Як відомо,

$$U_{\text{дот}} = I_h \cdot R_h$$

де  $R_h$  – опір тіла людини, Ом.

Якщо напруга дотику в момент торкання людини до корпусу або фази мережі перевищує допустиме значення, то виникає реальна загроза ураження струмом і мірою захисту в цьому випадку може стати лише розрив ланцюга струму, тобто відключення відповідної ділянки мережі. Для виконання цього завдання використовують захисне відключення.

Захисним відключенням називається швидкодійний захист, який забезпечує автоматичне відключення електроустановки при виникненні небезпеки ураження людини струмом.

Заземлення і занулення не завжди гарантують безпеку людей. Захисне вимикання значно швидше ніж занулення відключає пошкоджену ділянку установки чим більш гарантовано забезпечує захист людей від ураження електричним струмом.

### ***У яких випадках застосовують захисне вимикання?***

Захисне вимикання застосовують тільки в електричних установках напругою до 1000 В як самостійний захист або одночасно з заземленням:

- в пересувних електроустановках з ізолюваною нейтраллю генератора;
- у стаціонарних установках з ізолюваною нейтраллю для захисту працюючих з ручними електроінструментами;



у стаціонарних електроустановках з глухозаземленою нейтраллю на окремих віддалених від трансформаторів споживачах великої потужності, на яких захист занулення не ефективний;

- в умовах підвищеної небезпеки ураження електричним струмом.

Сфера застосування пристроїв захисного вимикання практично не обмежена. Вони можуть використовуватись у мережах будь-якого призначення і з будь-яким режимом нейтралі. Однак найбільше поширення вони отримали у межах до 1000 В, особливо там, де важко здійснювати ефективне заземлення або занулення, коли є висока імовірність випадкового дотику до струмоведучих частин (пересувні електроустановки, ручний електроінструмент).

### ***Які вимоги ставляться до захисного вимикання і які функції воно виконує?***

Захисне вимикання можна використовувати як основний вид захисту, або разом із заземленням і зануленням.

До встановлення захисного вимикання ставлять такі вимоги: самоконтроль, надійність, висока чутливість і малий час вимикання.

Захисне вимикання окремо чи сукупно з іншими засобами захисту виконує такі функції:

- захист при замиканні на землю або корпус обладнання;
- захист при появі небезпечних струмів витікання;
- захист при переході вищої напруги на сторону нижчої;
- автоматичний контроль кола захисного заземлення і занулення.

### ***Як виконується захисне вимикання?***

Захисне вимикання виконується дуже чутливими і швидкодіючими захисними виникаючими пристроями. Чутливість і швидкоплинна дія їх значно перевищує автоматичні вимикачі або інші запобіжні елементи.

В електричних схемах захисних виникаючих пристроях використовують чутливі елементи, які реагують на появу струму в нульовому проводі, напруги на корпусі пошкодженого електрообладнання, та ін.

Захисні вимикаючі пристрої спрацьовують за 0,1 – 0,05 с, в той час як занулення за 0,2 і більше секунд. При такій короткочасній



тривалості проходження струму через тіло людини безпечним буде струм навіть величиною 500-600 мА. Враховуючи те, що опір тіла людини 1000 Ом, то струм наведеної величини може протікати по тілу людини тільки у тому випадку коли його напруга буде становити 500-650 В, а такої напруги в електричних мережах напругою 380/220 В із заземленою нейтраллю бути не може навіть при аварійному режимі у надзвичайних ситуаціях.

Захисне вимикання також застосовується у тих випадках, коли улаштування заземлення буде спричиняти значні труднощі (скельні ґрунти) або буде недоцільним внаслідок рухомого фронту робіт.

Отож захисні вимикаючі пристрої є надійним захистом людей від ураження електричним струмом.

### ***Що таке малі напруги і де вони застосовуються?***

Одним із заходів забезпечення безпеки в електроустановках є використання малих напруг порядку 36, 24, 12 В і менше: для ламп місцевого освітлення біля станків; для переносних ламп (12 В); живлення електропаяльників, електродрилів і іншого електричного інструмента.

У приміщеннях з підвищеною небезпекою і особливо небезпечних від мережі напругою 36 В мають житись також світильники з лампами розжарювання при висоті їх підвісу нижче 2,5 м.

Малі напруги – номінальне значення яких не перевищує 42 В – застосовують в електричних установках для зменшення небезпеки ураження електричним струмом. При таких напругах через тіло людини проходить струм силою не більше як 1 – 15 мА, а це безпечно для людини.

Джерелами живлення малих напруг бувають понижувальні трансформатори, акумуляторні батареї, та ін. Понижувальними трансформаторами можна живити кілька електроприймачів. Вторинні обмотки цих трансформаторів зануляють і заземлюють. Цим понижувальні трансформатори відрізняються від розподільних.

### ***Як забезпечується безпека з електроінструментом?***

Напруга інструменту має бути не вище 220 В у приміщеннях без підвищеної небезпеки та не вище 36 В у приміщеннях з підвищеною небезпекою і при роботі поза приміщеннями. Якщо неможливо забезпечити роботу електроінструментів на напругу 36 В, допускаєть-





ся використання їх напругою до 220 В за наявності пристрою захисного відключення або надійного заземлення з обов'язковим використанням захисних засобів (діелектричних рукавиць, калош і килимків).

В особливо небезпечних приміщеннях дозволяється працювати з інструментом напругою 36 В з обов'язковим використанням діелектричних рукавиць, калош і килимків.

Конструкція штепсельних з'єднань (розеток, вилок), які використовуються на напругу 12 і 36 В, має виключати можливість їх включення у мережу напругою 127 і 220 В.

Живлення переносних світильників від автотрансформатора забороняється. Перевірка на відсутність обривів заземлюючої жили електричного інструменту, переносних електричних світильників має здійснюватись один раз на місяць.

Перед початком роботи інструмент має бути перевірений на відсутність замикання на корпус і справність заземлюючого проводу.

### ***Хто має здійснювати обслуговування електроустановок?***

До обслуговування електричних установок і мереж допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд та отримали посвідчення з кваліфікаційною групою.

Обслуговування електроустановок електротехнічним персоналом може здійснюватися однією або декількома особами. Особи, що самі обслуговують електроустановку повинні мати кваліфікаційну групу з електробезпеки:

- при роботі на електроустановках напругою 1000 В – не нижче групи III.
- на установках понад 1000 В – не нижче групи IV.

Черговий електротехнічний персонал, що обслуговує діючі електроустановки призначається головним енергетиком з числа осіб, що пройшли навчання з безпеки праці і мають кваліфікаційну групу. Допуск до самостійного чергування або самостійної роботи оформляється спеціальним розпорядженням головного енергетика і визначається відповідною інструкцією де передбачені дії при виникненні аварій, пожеж або травмування.

### ***Як виконується робота в установках до 1000 В?***

Деякі види робіт в установках до 1000 В можуть виконуватись за



письмовим дозволом з оформленням у журналі виконання робіт. До таких робіт відносяться, монтаж, наладка, випробування електрообладнання і т. ін.

Письмовий дозвіл на виконання робіт має право дати особа адміністративно-технічного персоналу, яка закріплена відповідним розпорядженням по підприємству.

Особа, що видає розпорядження на виконання робіт, призначає виконавця робіт (майстер, бригадир) і чергового електромонтера. Черговий зобов'язаний виконати всі відключення і здійснити інші захисні засоби, вказані у журналі виконання робіт, після чого робоче місце приймається виконавцем робіт, з оформленням допуску до роботи у журналі. Після закінчення робіт виконавець має вказати у журналі, яка робота була виконана. Закінчена робота приймається особою, що дала розпорядження на її виконання.

### ***Як виконуються роботи в установках понад 1000 В?***

Роботи в установках понад 1000 В виконуються за нарядом-допуском. В ньому визначається місце, час роботи, умови її виконання, а також склад бригади і особа, що відповідає за безпечне її виконання.

Особа, що видає наряд-допуск на виконання робіт в електроустановках напругою понад 1000 В і відповідальний керівник повинні мати кваліфікаційну групу електробезпеки V, виконавець робіт – не нижче групи IV.

Особа, що видає наряд-допуск, відповідає за необхідність даної роботи і можливість її безпечного виконання. Відповідальний керівник визначає склад бригади і відповідає за виконання заходів безпеки. Виконавець робіт керує роботою, відповідає за чітке виконання працюючими заходів особистої безпеки.

Термін дії наряду-допуску визначається об'ємом роботи, щоденний допуск до роботи оформляється у відповідній графі наряду. Виконавець робіт має весь час бути на місці роботи. Закінчення роботи оформляється в наряді-допуску підписом відповідального керівника, і наряд здається черговому персоналу, який після огляду обладнання закриває його відповідним записом.

В аварійних випадках персонал, що обслуговує дану електроустановку, з дозволу вищестоящего оперативного персоналу може виконувати відновлювальні роботи (не менше, ніж двом особам) без



### 3.5. Надання допомоги при ураженні електричним струмом

Доторкання до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою, в більшості випадків, викликають довільне судомне скорочення м'язів. Внаслідок цього, пальці можуть бути так сильно затисніті, що звільнити провід з руки неможливо. Тому допомога при ураженні струмом складається з двох етапів: звільнити потерпілого від дії струму і надати першу допомогу.

Відключити електроустановку можна шляхом виключення рубильника, вимикача, запобіжника (автомата) і ін. При відсутності такої можливості потрібно перерубати окремо кожний провід, щоб не спричинити короткого замикання, або відтягнути потерпілого за сухі ділянки одягу, не торкаючись його тіла або мокрих частин одягу.

Першу допомогу потерпілому слід надати відразу після звільнення його від дії струму. Вид допомоги буде залежати від стану потерпілого. Для цього необхідно визначити наявність у потерпілого дихання і пульсу.

Порушене дихання характеризується неритмічним підніманням грудної клітки або відсутністю взагалі дихальних рухів. У такому випадку потерпілому потрібне штучне дихання.

Наявність пульсу перевіряють на руці біля основи великого пальця або на сонній артерії на шиї з правої або лівої сторони. Відсутність пульсу свідчить про припинення роботи серця. Про відсутність кровообігу засвідчують також по зіниці ока, яка має бути розширеною. На таку перевірку стану потерпілого не можна витрачати більше 15–20 секунд.

Якщо потерпілий у свідомості, необхідно забезпечити йому спокій до прибуття медичної допомоги, при цьому потрібно спостерігати за його диханням і пульсом, не дозволяти йому рухатись, бо негативна дія струму може проявитись навіть через декілька днів.

Коли у потерпілого відсутні ознаки життя і він не реагує на жодні подразники, необхідно приступити до штучного дихання і закритого масажу серця.

Практика свідчить про те, що своєчасно і грамотно надана допомога потерпілому у стані клінічної смерті, як правило, призводить до позитивних наслідків, повного одужання і повернення його до звичайної роботи.



Допомога потерпілому до прибуття лікаря має надаватись безперечно дією навіть тоді коли її час обчислюється годинами. Констатувати смерть має право тільки лікар або ті, що надають допомогу. Ознаками смерті є трупні плями, залякнення і охолодження тіла потерпілого до температури навколишнього середовища.

## **4. Пожежна безпека**

### **4.1. Основні поняття та визначення про пожежну безпеку**

#### ***Які нормативні акти регламентують вимоги пожежної безпеки?***

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною державної політики щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства та навколишнього природного середовища. З дня опублікування, 29 січня 1994 року, набрав чинності Закон “Про пожежну безпеку”, який визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території держави, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форми власності.

Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, Правила пожежної безпеки та інші Закони України, розпорядження Президента, постанови та розпорядження Верховної Ради, Кабміну, стандарти, будівельні норми та правила, відомчі нормативи, рішення органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті в межах їх компетенції.

Нормативні акти, стандарти, технічні умови, інші нормативно-технічні документи на пожежонебезпечні технологічні процеси та виробу мають включати вимоги пожежної безпеки та узгоджуватися з органами Державного пожежного нагляду.

Загальні вимоги до пожежної безпеки об'єктів будівництва наведено у ДБН В.1.1-7-2002.

#### ***Що таке пожежа?***

Пожежа - позарегламентований процес знищення або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для живих істот і довкілля.



Початковий процес розвитку пожежі настає тоді, коли холодна горюча речовина при введенні теплового імпульсу, окислюючись киснем, починає інтенсивно розігріватися з подальшим виділенням тепла, яке розігріває сусідні шари горючої речовини, де також починає розвиватись інтенсивна хімічна реакція.

Швидкість реакції розігрівання визначає інтенсивність пожежі, що є найважливішою її характеристикою.

Зону у якій протікає хімічна реакція і підігрівається горюча речовина, називається фронтом пожежі. Процес пошарового розігрівання, окислення й згоряння триває доти поки не вигорить весь об'єм горючої речовини.

Простір у якому розвивається пожежа умовно поділяється на три зони: зону горіння, зону теплової дії та зону задимлення.

Зоною горіння називається частина простору, у якому відбуваються процеси термічного розкладання чи випаровування речовин або матеріалів.

Зоною теплової дії називається простір, де відбувається процес теплового обміну між поверхнею полум'я та горючою речовиною, що примикає до межі горіння, де тепла дія створює умови, неможливі для перебування людей без теплового захисту.

Зоною задимлення називається частина простору, що межує із зоною горіння й заповнена димовими газами в концентрації, що становить загрозу для життя та здоров'я людей. Ця зона включає в себе весь простір теплової дії і значно її перевищує.

### ***На які класи поділяються пожежі залежно від властивостей горючих речовин?***

Залежно від виду матеріалів і речовин, що горять, пожежі поділяють на класи: А, В, С, Д та Е, причому класи А та В поділяються на 2 підкласи, а клас Д – навіть на три. До пожеж класу А відносяться пожежі, що характеризуються горінням твердих речовин, за винятком металів. Якщо ця тверда речовина здатна тліти (папір, деревина, ганчір'я), пожежа відноситься до класу А1. Якщо речовина не здатна тліти (пластмаса), – до класу А2.

До пожеж класу В відносяться пожежі з горінням рідин, які легко спалахують. Якщо горить рідина, не розчинна у воді (бензин, нафта і т. ін.), то пожежа відноситься до класу В1. Якщо горюча речовина розчинна у воді (спирт, ацетон), – до класу В2.



До пожеж класу С відносяться пожежі з горінням газоподібних речовин (водень, метан, гази з газової свердловини і т. ін.)

До пожеж класу Д відносяться пожежі з горінням металів. Якщо горить легкий метал – алюміній, магній або їх сплави, пожежа відноситься до класу Д1; якщо горить лужний метал (натрій, калій і т. ін.) – до класу Д2; якщо горить металоорганічна сполука (метилнатрій, діетилмагній і т. ін.), – до класу Д3.

До пожеж класу Е відносяться пожежі електроустаткування під напругою.

### ***Що таке система пожежної безпеки?***

Система пожежної безпеки – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання пожеж та зменшення від них збитків.

Пожежна безпека – це стан об'єкта, за якого ймовірність виникнення та ймовірність впливу небезпечних чинників пожежі не перевищують унормованих допустимих значень.

Пожежна безпека здійснюється шляхом створення системи заходів пожежної профілактики та активного пожежного захисту.

Пожежна профілактика – це комплекс організаційних та технічних заходів, спрямованих на убезпечення людей, запобігання пожежі, обмеження її розвитку, а також створення умов для пожежогасіння.

Система активного пожежного захисту – це комплекс організаційних та технічних засобів для боротьби з пожежами та запобігання дії на людей небезпечних та шкідливих чинників пожежі, а також для обмеження матеріальних збитків від неї.

Для запобігання пожежам розробляються організаційні, технічні, режимні, пожежно-евакуаційні, тактико-профілактичні, будівельно-конструктивні заходи та засоби, а також план гасіння пожеж на випадок їх виникнення.

Організаційні заходи включають правильну організацію технологічних процесів, відсутність захлащення території і робочого місця, відповідний нагляд і контроль, відповідне розміщення матеріальних складів для зберігання вибухопожежонебезпечних речовин, навченість працюючих, відповідний рівень кваліфікації і та ін.

Технічні заходи стосуються правильного добору й монтажу електроустаткування, режимів експлуатації машин та обладнання, які



виключають появу іскор, полум'я або контакт нагрітих поверхонь з горючими матеріалами.

Режимні заходи включають заборону куріння, запалювання вогнищ, правильне зберігання промашених ганчірок та тих речовин, що мають здатність до самозаймання.

Тактико-профілактичні заходи передбачають швидку дію пожежних підрозділів, забезпечення об'єктів господарювання первинними засобами пожежогасіння, постійну підтримку у справному стані водопровідних мереж і та ін.

Будівельно-конструктивні заходи впроваджуються на стадії проектування, будівництва, реконструкції об'єктів, а також при конструюванні нових машин, устаткування та обладнання.

### ***Що таке вибух та умови його виникнення?***

Вибух – це процес надзвичайно швидкого горіння, що супроводжується швидким зростанням тиску і має велику руйнівну силу.

Наслідки пожеж бувають особливо тяжкими, коли вони супроводжуються вибухом. Вибух може бути не тільки наслідком пожеж, але й причиною.

Якщо у повітряному середовищі виникає така концентрація пилу, парів або газів, яка досягає межі вибуху, то при наявності відкритого джерела вогню вибух станеться (табл.4.1).

Пил деяких речовин має такі значення нижньої межі вибуху ( $\text{г/м}^3$ ): цукор – 8,9; торф – 10,1; сіно – 20,2; тирса – 65,0.

Найбільш небезпечним є високодисперсний пил, бо він має велику сумарну поверхню, що створює підвищену хімічну активність.

Вибухи та пожежі можуть виникати за таких обставин:

- у початковий період експлуатації виробництва – період припирання елементів технологічного обладнання (недоліки допущенні у процесі проектування, неякісне виконання монтажних робіт та ін.);
- в основний період експлуатації виробництва (через несправність контрольно-вимірювальних приладів та елементів обладнання, порушення вимог безпеки, недостатній нагляд і контроль, незадовільні планово-попереджувальні ремонти та ін.);
- у період так званого “старіння” елементів технологічного обладнання (через корозію матеріалів, зношеність деталей, відсутність капітальних і поточних ремонтів та ін.).



Таблиця 4.1

**Концентраційні межі вибуху (займання) деяких горючих газів і парів, легкозаймистих і горючих рідин**

Речовина	Нижня межа		Верхня межа	
	% за об'ємом	г/м <sup>3</sup> при 20°C	% за об'ємом	г/м <sup>3</sup> при 20°C
Метиловий спирт	6,7	46,5	38,5	512,0
Етиловий спирт	3,61	50,0	19,0	363,0
Бутан	1,8	37,4	8,5	204,8
Метан	5,28	16,66	15,4	102,6
Пропан	2,31	36,6	9,5	173,8
Ацетилен	2,50	16,5	82,0	885,6
Пропилен	2,30	34,8	11,1	169,0
Етилен	3,11	35,0	35,0	406,0
Бензол	1,43	42,0	9,5	308,0
Ксилол	1,0	44,0	7,6	34,0
Толуол	1,25	38,2	7,0	268,0
Ацетон	2,91	38,6	13,0	314,0
Аміак	17,0	112,0	27,0	189,0
Сірководень	4,0	61,0	44,5	628,0
Бензин паливний	2,4	137,0	4,9	281,0
Бензин розчинник	1,9	-	5,1	-
Водень	4,09	3,4	80,0	66,4

***Які основні причини пожеж?***

Причинами виникнення пожеж можуть бути конструктивні недоліки та порушення експлуатації пічного опалення, електрообладнання та електроустаткування, інженерних комунікацій; дефекти обладнання; організаційні порушення режимів технологічних процесів; похибки при виконанні технологічних процесів; необережні дії персоналу та низький рівень їх кваліфікації, порушення правил при поводженні з вогнем і т. ін.

Сюди відносяться пожежі обумовлені такими чинниками як:

- порушення режимів роботи технологічного та інженерно-технічного обладнання;





• **недоліки монтажу та порушення експлуатації електрообладнання, електропроводки, електроапаратури (коротке замикання, іскріння, перенавантаження проводів і ін.);**

• **недоліки при облаштуванні та експлуатації опалювальних систем та установок;**

• **недопустиме підвищенням температури при адіабатичному стисненні (робота компресорного устаткування);**

• **перегрів речовин, що обробляються, коли їх температура досягає температури самозаймання;**

• **порушення режиму зберігання та обробки самозаймистих речовин і матеріалів;**

• **необережне поводження з вогнем, незнання правил та норм пожежної безпеки, недбале ставлення до своїх обов'язків, навмисний підпал, накопичення електростатичних розрядів і т.д.**

Безпосередньо причиною пожежі може стати у непередбачений час, у непередбаченому місці, з точки зору пожежної безпеки, поява того чи іншого компонента, який бере участь в процесі горіння, а відтак, з метою профілактики, недопустимими є такі умови, що можуть призводити до неконтрольованих процесів горіння.

### ***Який вплив негативних***

#### ***та шкідливих чинників, пов'язаних з пожежами на людину?***

Небезпечні та шкідливі чинники пожеж поділяються на:

а) основні:

- токсичні продукти горіння;
- вогонь;
- підвищена температура середовища;
- дим, недостатність кисню;

б) вторинні прояви небезпечних чинників:

- руйнування будівельних конструкцій, вибухи;
- витікання небезпечних речовин, що відбуваються внаслідок пожежі;

- паніка.

Токсичні продукти горіння становлять найбільшу загрозу для життя людини (синтетичні матеріали – головне джерело токсичних продуктів згоряння). Під час пожежі полімерні та токсичні матеріа-



ли виділяють іноді до сотні видів хімічних сполук – оксиди вуглецю, сірки, аміак, газоподібна синильна та содова кислота й т. д.

Однак, найбільша кількість людей гине на пожежах від отруєння окисом вуглецю, який у 200–300 разів сильніше від кисню, реагує з гемоглобіном крові, через що червоні кров'яні тільця втрачають здатність забезпечувати організм людини киснем.

Відкритий вогонь надзвичайно небезпечний чинник пожежі. Під час пожежі температура полум'я може сягати 1200 – 1400 °С, і у людей, що перебувають у її зоні вже через 3 с можуть проявитися больові відчуття та опіки шкіри. Час протягом якого людина може отримати опіки другого ступеня в умовах пожежі становить 20 с при температурі середовища 71 °С, 15 с – при температурі 100 °С, та 7 с – при температурі 176 °С.

Небезпека підвищення температури середовища полягає у тому, що вдихання розігрітого повітря разом з продуктами згоряння може призвести до ураження органів дихання та смерті. Вдихання повітря, нагрітого до 60 °С, навіть не задимленого є небезпечним, а вплив нагрітого до 100 °С призводить до втрати свідомості, а відтак і до загибелі вже через кілька хвилин.

Дим являє собою велику кількість найдрібніших частинок незгорілих речовин, що накопичуються у повітрі. Він викликає інтенсивне подразнення органів дихання та слизової оболонки.

Вміст диму залежить від димоутворюючої здатності речовин, що горять. У задимленому приміщенні різко знижується видимість, створюється загроза для швидкої евакуації людей.

Недостатність кисню спричиняється тим, що у процесі горіння відбувається хімічна окисно-відновна реакція горючих речовин та матеріалів. Небезпечною для життя людини вважається ситуація, коли вміст кисню у повітрі знижується до 14 % (норма 21 %). При цьому втрачається координація рухів, з'являється слабкість, запаморочення, загальмовується свідомість, що заважає людині самостійно вийти з зони пожежі.

Під впливом високих температур і вибухів руйнуються будівельні конструкції внаслідок втрати ними несучої здатності. У таких ситуаціях людина може отримати значні механічні травми або опинитися під уламками зруйнованих конструкцій.

Вибухи та витікання небезпечних речовин – можуть бути спричинені їх нагріванням під час пожежі, розгерметизацією ємкостей



чи трубопроводів з небезпечними рідинами та газами. Вибухи збільшують площу горіння і можуть призводити до утворення нових вогнищ.

Паніка в умовах екстремальної ситуації пожежі, здебільшого, спричиняється швидкими змінами психічного стану людини, переважно депресивного характеру. Більшість людей не мають відповідної психічної стійкості та достатньої підготовки до дій в екстремальних ситуаціях. При цьому втрачається розсудливість, дії людей стають неконтрольованими та неадекватними тій ситуації, що спричинилася пожежею. Таке панічне явище може призводити до загибелі людей в умовах, які навіть були не загрозливими.

## **4.2. Основні вибухопожежонебезпечні властивості речовин та матеріалів**

### **4.2.1. Теоретичні основи процесу горіння**

#### ***Що таке горіння?***

У кінці XIX ст. академік А.М.Бах розробив теорію процесів окислення, встановивши, що вони самочинно відбуваються у природних умовах.

Згідно з теорією М.М.Семенова, процес горіння – це ланцюгова реакція самозаймання горючої речовини, коли її молекули вступають у реакцію, створюючи активні центри. Через подальшу активацію виникають нові активні центри, що призводить до подальшого окислення нових порцій горючої речовини.

Доповненням до теорії ланцюгової реакції процесу горіння є перекисна теорія, згідно з якою молекули горючої речовини, через надлишок теплоти, розпадаються на атоми і радикали, які мають підвищену хімічну активність, що продовжує ланцюгову реакцію до тих, доки не вигорить весь об'єм горючої речовини. Тривалість ланцюгової реакції залежить від фізико-хімічних властивостей горючої речовини, кількості кисню та інших чинників, що обумовлюють протікання процесів горіння.

Згідно ДСТУ, горіння – це екзотермічний процес, який охоплює окисно-відновні перетворення речовин і (або) матеріалів і характеризується наявністю летких продуктів і (або) світлового випромінювання.



### ***Які умови необхідні для виникнення процесу горіння?***

Процес горіння потребує наявності трьох компонентів: речовини, що здатна горіти; джерела вогню з необхідним запасом енергії горіння; певної кількості окисника.

Окисником є кисень у якому найбільш бурхливо відбуваються процеси горіння. Окисником можуть бути кисневмісні речовини, такі як марганцевокислий калій  $\text{KMnO}_4$ , селітра  $\text{KNO}_3$ , азотна кислота  $\text{HNO}_3$  та ін.

При зниженні концентрації кисню у повітрі, інтенсивність горіння різко послаблюється, а при 14 % горіння більшості речовин вже припиняється.

Найбільш розповсюдженими джерелами вогню є: іскри, механічне тертя, апарати вогневої дії, адіабатичне стиснення, розряди статичного струму, хімічні реакції і т.д.

Для процесу горіння у звичайних умовах повинна бути речовина здатна горіти у одному з трьох агрегатних станів: рідкому, твердому, газоподібному.

### ***Які існують види горіння?***

Горіння може бути повним і неповним. При надмірній кількості кисню у повітрі горіння буде повним, при недостатній кількості кисню згоряння буде неповне.

Залежно від швидкості хімічної реакції, горіння може відбуватися у вигляді: тління (швидкість декілька см/с), власне горіння (декілька м/с), вибуху (сотні м/с) і детонаційне (тисячі м/с).

Залежно від швидкості розповсюдження полум'я горіння умовно класифікується як дефлаграційне, що відбувається з дозвуковими швидкостями або як детонаційне, що має надзвукові швидкості.

Якщо горіння виникає у замкненому просторі, то за рахунок теплопровідності і високої температур незгорілий газ починає неупорядковано рухатись у суміші, збільшуючи поверхню полум'я, що призводить до вибуху дефлаграційного характеру.

Вибухове горіння – це швидке перетворення речовини, що супроводжується виділенням енергії та утворенням стиснених газів.

Детонація – це горіння, що розповсюджується з швидкістю, яка перевищує швидкість звуку (тисячі м/с).

Дозвукове горіння поділяється на ламінарне і турбулентне. Ламінарне горіння характеризується пошаровим поширенням фронту



полум'я по свіжій горючій суміші, турбулентне – змішуванням шарів потоку.

Якщо речовина утворює з повітрям горючу суміш вона вважається готовою до горіння. Важливою характеристикою горючої суміші є процентне співвідношення горючої речовини і кисню у повітрі. Горючі суміші залежно від співвідношення пального та окисника бувають бідними або багатими.

Горючі системи бувають хімічно однорідними й неоднорідними, а відтак горіння буває гомогенним і гетерогенним, або кінетичним і дифузійним.

Гомогенне (кінетичне) горіння – це горіння заздалегідь підготовленої суміші у якій реагуючі речовини перебувають в одному агрегатному стані (суміші горючих газів, пари, пилу з повітрям.)

Гетерогенне (дифузійне) горіння відбувається тоді коли горюча речовина і окисник не перемішані між собою, а процес горіння лімітується дифузією кисню у зону полум'я. Це буває тоді коли реагуючі речовини перебувають у різних агрегатних станах і між ними є межа поділу фаз у горючій системі (рідкі і тверді горючі речовини). Більшість пожеж відбуваються шляхом гетерогенного дифузійного горіння, яке лімітується дифузією кисню повітря в осередок горіння.

### ***Якими властивостями характеризується горючість матеріалів і речовин?***

Пожежонебезпечні властивості матеріалів і речовин характеризуються показником горючості.

Горючість – це здатність матеріалів та речовин спалахувати під дією джерела запалювання та продовжувати горіти після його вилучення.

За горючістю матеріали і речовини поділяються на три класи: негорючі, важкогорючі і горючі.

Негорючі (неспалимі) – це такі, які під дією вогню або високої температури не спалахують, не тліють і не обвуглюються (природні й штучні неорганічні матеріали – алебастр, залізобетон, пемзобетон, метал, мармур та ін.).

Важкогорючі (важко спалимі) – це такі, які під дією вогню або високої температури спалахують, тліють або обвуглюються тільки за наявності джерела запалювання, а після його вилучення горіння або тління припиняється (гіпсові з органічним наповнювачем і мі-



неральні плити з бітумним заповнювачем, просочена антипіренами деревина, полімерні матеріали, асфальтобетон, гіпсова штукатурка та ін.).

Горючі (спалимі) – це такі які, під дією вогню або високої температури спалахують, тліють або обвуглюються і продовжують горіти, тліти або обвуглюватися після вилучення джерела запалювання (всі органічні матеріали).

Групу горючості матеріалів визначають експериментальним шляхом і використовують для аналізу пожежної небезпеки.

### ***Які існують показники вибухопожежної небезпеки речовин і матеріалів?***

Показники пожежної і вибухової небезпеки речовин і матеріалів – це сукупність властивостей, що характеризують їх здатність до виникнення й поширення процесу горіння.

Кожна рідка, тверда і газоподібна речовина та пил, що здатні горіти під дією вогню, називається горючою речовиною.

Горіння, яке виникає внаслідок відкритого вогню на невеликій частині горючої речовини (локально), називається спалахуванням. Щоб речовина спалахнула і почала горіти, її необхідно підігріти до температури спалахування.

Температура спалахування – це найменша температура горючої речовини, при якій вона починає займатися від імпульсу запалювання і продовжує горіти після його вилучення. Спалахування – це початкова стадія процесу горіння, коли горюча речовина локально нагріта до температури спалахування при якій прискорюється ланцюгова реакція горіння, що супроводжується самоспалахуванням всього об'єму горючої речовини.

Самоспалахування – це процес горіння всього об'єму горючої речовини, який виникає без впливу відкритого полум'я, а через прискорення екзотермічних реакцій і характеризується температурою самоспалахування.

Температура самоспалахування – це найменша температура до якої необхідно нагріти горючу речовину, щоб унаслідок подальшого самоокиснення виникло горіння без контакту з джерелом відкритого вогню.



Дані про температуру спалахування і самопалахування використовують для встановлення групи горючості речовин і оцінки їх вибухопожежонебезпеки.

Для виникнення процесу горіння необхідно мати мінімальний імпульс запалювання.

Мінімальний імпульс запалювання – це найменше значення енергії джерела запалювання, за якого можливе спалахування суміші горючої речовини у повітрі. Цей показник використовують при розробці заходів для забезпечення безпечних умов при переробці горючих речовин.

Інтенсивність процесу горіння характеризує такий показник як швидкість вигорання. Швидкість вигорання – це кількість горючої речовини, що згоряє за одиницю часу на одиниці площі. Цей показник використовують для розрахунків тривалості горіння рідин у резервуарах, визначення температурного режиму пожежі та ін.

Для класифікації матеріалів за димоутворюючою здатністю використовують такий показник як коефіцієнт димоутворення. Коефіцієнт димоутворення – це показник, що характеризує оптичну густину диму, який виникає під час горіння певної кількості горючої речовини. Оптична густина диму – це десятковий логарифм відношення потоку, що надходив, до світового потоку, який пройшов крізь дим, віднесений до шляху проходження світла.

Будівельні матеріали класифікують за наступними показниками пожежної небезпеки: горючістю, займистістю, поширенням полум'я поверхнею, димоутворювальною здатністю та токсичністю продуктів горіння.

За горючістю будівельні матеріали підрозділяють на негорючі (НГ) та горючі (Г).

Негорючі будівельні матеріали за іншими показниками пожежної небезпеки не класифікують.

Горючі будівельні матеріали підрозділяють на чотири групи: Г1 (низької горючості); Г2 (помірної горючості); Г3 (середньої горючості); Г4 (підвищеної горючості).

Горючі будівельні матеріали за займистістю підрозділяють на три групи: В1 (важкозаймисті); В2 (помірнозаймисті); В3 (легкозаймисті).

Горючі будівельні матеріали за поширенням полум'я поверхнею підрозділяють на чотири групи: РП1 (не поширюють); РП2 (локаль-



но поширюють); РПЗ (помірно поширюють); РП4 (значно поширюють).

Горючі будівельні матеріали за димоутворювальною здатністю підрозділяють на три групи: Д1 (з малою димоутворювальною здатністю); Д2 (з помірною димоутворювальною здатністю); Д3 (з високою димоутворювальною здатністю).

Горючі будівельні матеріали за токсичністю продуктів горіння підрозділяють на чотири групи: Т1 (малонебезпечні); Т2 (помірно-небезпечні); Т3 (високонебезпечні); Т4 (надзвичайнонебезпечні).

### ***Як пояснюється процес горіння твердих горючих матеріалів?***

Тверді горючі речовини і матеріали залежно від хімічного складу будуть горіти не однаково, бо ймовірність загоряння залежатиме від їх маси, стану, способу запалювання, умов розсіювання тепла у навколишнє середовище та ін. Горіння складних за хімічним складом твердих речовин (дерево, каучук, гума та ін.) відбувається у дві стадії. Перша стадія – це термічне їх розкладання з утворенням летких та твердих продуктів, друга стадія – це їх наступне окислення та горіння, що супроводжується вже полум'ям та випромінюванням світла. Самі складні речовини не горять, а горять продукти їх розкладу. Під дією вогню відбувається нагрівання твердої фази, що супроводжується виділенням газоподібних продуктів, які потім спалахують та горять за умов, що накопичене тепло буде перевищувати те, яке виділяється у навколишнє середовище. Вихід газоподібних продуктів забезпечує подальший розвиток процесу горіння, а за умов подальшого підвищення температури починається горіння твердої фази.

Швидкість процесу горіння твердих матеріалів залежить від їх вологості, об'ємної ваги, питомого навантаження, відношення площі поверхні матеріалу до його об'єму, від доступу повітря та інших чинників.

### ***Як пояснюється процес горіння рідких речовин?***

Горіння рідких речовин являє собою складний фізико-хімічний процес, що відбувається при взаємному впливі кінетичних, теплових і гідродинамічних явищ.

Горіння рідин відбувається у газовій фазі. Внаслідок випаровування рідини над її поверхнею утворюється паровий струмінь, який





змішуючись з киснем повітря створює стехіометричну суміш, яка згоряє за долю секунди.

Концентрація насичених парів рідин над її поверхнею має пряму залежність від її складу і температури, з підвищенням якої зростає тиск її парів, а відтак і їх концентрація, що спалахує за наявності джерела вогню.

Основною характеристикою рідин стосовно пожежної небезпеки є температура спалаху.

Спалах – це найменше значення температури рідини, за якої над її поверхнею утворюється стехіометрична суміш здатна до спалаху від зовнішнього джерела вогню.

За температурою спалаху, рідина стає вибухопожежонебезпечною, хоча стійкого горіння ще не відбувається.

За температурою спалаху рідинні речовини поділяються на два класи: легкозайmistі (ЛЗР) і горючі (ГР) рідини. ЛЗР мають температуру спалаху до 61 °C (бензин, ацетон, нафта, бензол, спирт та ін.), а горючі понад 61 °C (дизельне паливо, рослинні олії, мазут, мастила, гліцерин та ін.).

При температурі спалаху рідина, ще не горить, спалахують лише пари рідин у суміші з повітрям. Стабільне горіння почнеться лише тоді, коли рідини підігріти: ЛЗР на 1–5 °C, ГР на 30–35 °C вище температури спалаху. ЛЗР належать до вибухонебезпечних рідин, а ГР – до пожежонебезпечних.

Процес горіння рідин характеризується швидкістю їх вигорання, яка не є фізико-хімічною константою, бо залежить від властивостей горючих рідин, діаметру посудин у яких вони зберігаються, а також умов тепло-масообміну в зоні пожежі.

### ***Як пояснюється процес горіння пилоповітряної суміші?***

Пил деяких твердих негорючих речовин (алюміній, цинк), а також порошкоподібні, волокнисті і сипучі матеріали здатні у суміші з повітрям утворювати вибухопожежонебезпечні концентрації. Чим дрібніші пилові частки, а відтак і більша площа їх поверхонь, тим небезпечнішими будуть концентрації стосовно спалахування і вибуху.

Залежно від стану (аерозолі й аерогелі) пил однієї і тієї ж речовини має різні температури спалахування. Залежно від концентрації горіння пилу в аерозольному стані відбувається у вигляді вибуху,



бо такий пил має більшу питому поверхню і більшу хімічну активність.

Вибухопожежонебезпечність пилу характеризується нижньою і верхньою межами спалахування (НМС і ВМС).

Нижня межа спалахування аерозолів твердих речовин – це найменша концентрація речовини у повітрі, за якої суміш здатна до спалахування з наступним поширенням полум'я на весь об'єм суміші. Для пилу переважно визначають тільки НМС, бо вже за такої концентрації, предмети стають невидимими на відстані 2 – 4 м. В умовах виробництва ВМС практично недосяжна.

Залежно від НМС, пил твердих речовин, що знаходяться у аерозольному стані, поділяються на такі групи:

- особливо вибухонебезпечний – з НМС до  $15 \text{ г/м}^3$ ;
- вибухонебезпечний з НМС – від  $15 \text{ г/м}^3$  до  $65 \text{ г/м}^3$ ;
- пожежонебезпечний з НМС – понад  $65 \text{ г/м}^3$ .

Значення НМС для різних видів пилу залежить від вологості, дисперсності, вмісту летких фракцій, зольності, температури, теплової потужності джерела запалювання та інших чинників.

### ***Чим пояснюється процес горіння газів?***

Горючі гази за певних концентрацій можуть згоряти зі швидкістю вибуху, спричиняти велику руйнацію, пожежу та нещасні випадки. Вибухонебезпечність горючого газу у суміші з повітрям характеризується нижньою концентраційною межею вибуховості (НКМВ) і верхньою концентраційною межею вибуховості (ВКМВ). НКМВ і ВКМВ для горючих газів – це процентний вміст їх в об'ємі повітря.

НКМВ газоповітряної суміші – це найменша кількість горючого газу в об'ємі повітря вище від якої вибух не станеться, бо суміш стає тільки пожежонебезпечною. При ВКМВ збільшується концентрація газу в повітрі і зменшується кількість окисника, а відтак і здатність суміші до вибуху.

Суміш, що відповідає НКМВ є бідною, бо має надлишок кисню, малу швидкість поширення полум'я і низький тиск вибуху. Суміш, що відповідає ВКМВ є багатогою, бо має надлишок газу, нестачу окисника, а відтак здатна тільки горіти.

Зону розміщену між НКМ і ВКМ вибуху називають зоною спалаху або межею вибуху.



Для оцінки витрат повітря при горінні використовують поняття стехіометрична суміш. Стехіометрична суміш – це така горюча суміш, яка не має у надлишку ні горючого компонента, ні окисника. При надлишку полива суміш називають багатою, а при надлишку окисника – бідною.

Суміш газу з повітрям за будь-якої концентрації спалахує при контакті з наявним джерелом вогню.

### ***Які бувають умови для самозаймання речовин?***

Різновидом самоспалахування є самозаймання.

Самозаймання – це горіння, яке виникає через теплоту, що накопичується у речовині внаслідок самоініційованих екзотермічних процесів. Це тривалий процес горіння, що відбувається за звичайних або трохи підвищених температурах навколишнього середовища.

Матеріали, здатні до самозаймання, мають велику пористість, волокнистість, а відтак досить велику площу поверхні для окислення. Процес самозаймання може виникати за температури 10...20 °C і чим вона нижча, тим більша пожежонебезпечність речовини.

Умови, необхідні для самозаймання: достатня подрібненість речовин, легка їх горючість, виділення такої кількості теплоти, що перевищує тепловіддачу у навколишнє середовище.

Речовин, схильних до самозаймання, можна поділити на декілька груп:

- самозаймання від дії повітря (теплове самозаймання). Сюди належать рослинні масла, тваринні жири, торф, рослинні матеріали, буре і кам'яне вугілля;
- самозаймання при змішуванні речовин одна з однією (хімічне самозаймання). Сюди належать газоподібні, жирні і тверді окисники, ацетилен, водень, метан, етилен у суміші з хлором, марганцевокислий калій при змішуванні в гліцерині і т. ін.;
- самозаймання речовин при дії на них води (карбід кальцію, лужні метали, негашене вапно і т. ін.);
- мікробіологічне самозаймання.

Теплове самозаймання характеризується температурою середовища при якій за певних умов у речовині відбувається розкладання, адсорбція, що викликає саморозігрівання речовин. Наприклад кіно- і фотоплівка розкладаються при 40–50 °C з підвищенням темпера-



тури до самозаймання; рослинна олія, оліфа, скипидар, лаки за температури середовища 80–100 °C; дерево, тирса, картон, лінолеум самозаймаються при температурі 100 °C і вище. За таких температур у матеріалах починається екзотермічне саморозігрівання, яке залежно від умов акумуляції тепла може спричиняти рівновагу між теплом, що утворюється у речовині і тепловіддачею у навколишнє середовище, або досягти такого накопичення тепла, що призведе до горіння.

Хімічне самозаймання виникає внаслідок екзотермічної взаємодії речовин з повітрям, водою чи при контакті між собою.

Згідно з теорією процесів окислення, безграничні сполуки мають значну вільну енергію та активізують кисень повітря, вступаючи з ним у взаємодію з виділенням теплоти. Якщо тепло відводиться, процес іде шляхом полімеризації і висихання з утворенням твердої плівки, а якщо не відводиться, тоді відбувається процес самозаймання.

При взаємодії матеріалів і речовин з киснем повітря за звичайних умов самозаймаються сульфати заліза, які утворюються від дії сірководню та продукти корозії заліза. Вони часто були причиною пожеж та вибухів резервуарів при звільненні їх від нафтопродуктів.

У практиці були випадки самозаймання карбідів лужних металів при взаємодії з водою або реакції негашеного вапна з водою.

Самозайматись можуть не лише органічні горючі речовини, а й неорганічні негорючі речовини, при чому процес відбувається настільки швидко, що його практично неможливо зупинити, бо реакція має характер вибуху. Наприклад при змішуванні стисненого кисню, скипидару, етилового спирту та азотної кислоти.

Мікробіологічне самозаймання буває у середовищі тих матеріалів у середині яких можуть бурхливо розвиватись мікроорганізми (торф, стружка, тирса, сіно, зерно), які у процесі життєдіяльності виділяють теплову енергію. З виділенням температури мікроорганізми гинуть, окислюючись та обвуглюючись, що призводить до самозаймання. Суттєвий вплив на процес самозаймання органічних матеріалів має їх зволоження, яке стимулює процес бурхливого розвитку термофільних мікроорганізмів. Вологий матеріал спонтанно нагрівається до температури 80 °C, а потім починається процес самочинного охолодження або стрімкого самонагрівання з подальшим стійким горінням. Для кожної групи речовин природного органіч-



ного походження встановлюється відповідний нормований порядок їх зберігання.

### ***Якими властивостями характеризується пожежна небезпека речовин?***

Пожежна небезпека речовин характеризується горючістю, займанням і вибухонебезпечністю. Речовини, що мають такі властивості позначаються (ГОСТ 12.1.004-85):

НГ – негорючі речовини, які не здатні горіти в атмосфері повітря звичайного складу;

ТГ – важко горюча речовина, може горіти лише під дією стороннього джерела запалювання, але не здатна горіти самостійно після його вилучення;

ГВ – горюча речовина, самостійно горить після вилучення джерела запалювання;

ГЖ – горюча рідина, самостійно горить після вилучення джерела запалювання і має температуру спалаху понад 61 °С (у закритому) або 66 °С (у відкритому тиглі);

ЛВЖ – легкозаймиста рідина. Може самостійно горіти після вилучення джерела запалювання і має температуру спалаху до 61 °С (у закритому) або до 66 °С (у відкритому тиглі);

ГГ – горючий газ, здатний утворювати з повітрям займисті і вибухонебезпечні суміші;

ВВ – вибухонебезпечна речовина, яка може вибухнути або детонувати без наявності кисню повітря.

### **4.3. Пожежонебезпечна характеристика об'єктів**

#### ***Як класифікуються приміщення будівлі та зовнішні установки за категоріями вибухопожежної та пожежної небезпеки?***

Категорія пожежної небезпеки будівель (приміщень) – це класифікаційна характеристика пожежної небезпеки об'єкту, що визначається кількістю та пожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, які знаходяться або обертаються в ньому з урахуванням особливостей технологічних процесів, розміщених на виробничих об'єктах.



Залежно від характеристики матеріалів за вибухопожежною і пожежною небезпекою приміщення і будівлі поділяються на 5 категорій: А, Б, В, Г, і Д.

До категорії А віднесені приміщення, де задіяні у виробничому процесі горючі гази, ЛЗР з температурою спалаху до 28 °С, а також речовини і матеріали, які здатні до вибуху й горіння при взаємодії з водою, киснем повітря або між собою в таких кількостях, що можуть утворювати вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при займанні яких розвивається надмірний тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

До категорії Б належать приміщення, де є горючий пил або волокна, ЛЗР з температурою спалаху понад 28°С, ГР у такій кількості і стані, що можуть утворювати вибухонебезпечні пило- або пароповітряні суміші, при займанні яких виникає розрахунковий тиск вибуху, що перевищує 5 кПа.

До категорії В належать приміщення, де є горючі та важкогорючі рідини, тверді горючі та важкогорючі матеріали (пил і волокна), здатні горіти тільки при взаємодії з водою, киснем повітря або між собою, за умов, що вони не належать до категорій А і Б.

До категорії Г належать приміщення, в яких є негорючі речовини і матеріали у гарячому, розжареному та розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променевого тепла, іскор і полум'я; горючі гази, рідини та тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо.

До категорії Д належать приміщення, у яких є речовини і матеріали у холодному стані. Допускається відносити до категорії Д приміщення, у яких є горючі рідини у системах змащування у кількості не більше як 60 кг на одиницю обладнання за умови, що тиск не перевищує 0,2 МПа. Сюди належать усі приміщення, якщо їх не віднесено до категорій А, Б, В та Г.

Приміщення категорій А, Б – вибухопожежонебезпечні; В – пожежонебезпечні; Г, Д – непожежо- та невибухонебезпечні.

- Будинок відноситься до категорії А, якщо в ньому сумарний об'єм приміщення категорії А перевищує 5 % загального об'єму будинку або протипожежного відсіку.

- Будинок або протипожежний відсік відносять до категорії Б, якщо одночасно виконуються дві умови:

- будинок не відноситься до категорії А;



- сумарний об'єм приміщень категорії А і Б перевищує 5 % об'єму будинку або протипожежного відсіку.

- Будинок або протипожежний відсік відносять до категорії В, якщо одночасно виконуються дві умови:

- будинок не відноситься до категорії А або Б;

- сумарний об'єм приміщень категорії А, Б і В перевищує 5 % (10 %, якщо в будинку відсутні приміщення категорії А і Б) об'єму будинку або протипожежного відсіку.

- Будинок або протипожежний відсік відносять до категорії Г, якщо одночасно виконуються дві умови:

- будинок не відноситься до категорії А, Б або В;

- сумарний об'єм приміщень категорії А, Б, В і Г перевищує 5 % об'єму будинку або протипожежного відсіку.

- Будинок або протипожежний відсік відносять до категорії Д, якщо він не відноситься до категорії А, Б, В або Г.

Зовнішні установки за вибухопожежною і пожежною небезпечкою поділяються на категорії: А<sub>3</sub>, Б<sub>3</sub>, В<sub>3</sub>, Г<sub>3</sub>, Д<sub>3</sub>.

Зовнішня установка – це така, що розміщена поза приміщенням (зовні будинків) просто неба або під дахом чи за сітчастими захисними конструкціями. Визначення категорій зовнішніх установок здійснюється шляхом послідовної перевірки їхньої належності до категорій від вищої (А<sub>3</sub>) до нижньої (Д<sub>3</sub>).

Розподіл приміщень і будівель за категорією щодо вибухопожежної і пожежної небезпеки використовується на стадії проектування для вивчення відповідного ступеня їх вогнестійкості.

### ***Як класифікуються зони за правилами улаштування електроустановок?***

Правила улаштування електроустановок (ПУЕ) класифікують зони, у яких від електричних джерел запалювання можуть виникати загоряння, пожежі, а Правила будови електроустановок (ПБЕ) – вибухи. Це – пожежонебезпечні і вибухонебезпечні зони, до окремої групи відносяться зовнішні установки.

Пожежонебезпечні зони – це такі, у яких обертаються або зберігаються тверді горючі речовини й рідини. За ступенем пожежної небезпеки вказані зони поділяються на класи: П-I, П-II, П-IIa і П-III.



Зона класу П-I – це зони, розміщені в приміщеннях, де є горючі рідини з температурою спалаху парів понад 61 °С (склади мастил, просочування деревини і ін.).

Зона класу П-II – це зони, розміщені в приміщеннях, у яких при технологічному процесі виділяється горючий пил або волокна в аерозольному стані, а небезпека обмежується пожежею без вибуху (деревообробка і ін.).

Зона класу П-IIa – це зони, розміщені в приміщеннях, де горючі речовини знаходяться у твердому або волокнистому стані без виділення пилу або волокон (папір, тканина, деревина та ін.).

Зона класу П-III – розташовані поза приміщеннями зони в обертаються горючі рідини (з  $T_{\text{сп}} > 61$  °С) і тверді горючі матеріали (відкриті склади мастил, торфу, вугілля та ін.).

Вибухонебезпечна зона – це простір у приміщенні або навколо зовнішньої установки, у якому присутнє вибухонебезпечне середовище, яке може утворюватись внаслідок природних або виробничих чинників у такій кількості, що необхідні спеціальні заходи, щодо конструкції електрообладнання, його монтажу та експлуатації.

Газо-, пароповітряні вибухонебезпечні середовища утворюють вибухонебезпечні зони класів 0, 1, 2, а пилоповітряні – вибухонебезпечні зони класів 20, 21, 22.

Вибухонебезпечна зона класу 0 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище є постійно присутнім або протягом тривалого часу.

Вибухонебезпечна зона класу 1 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворюватись під час нормальної роботи відповідно до розрахункових параметрів.

Вибухонебезпечна зона класу 2 – простір, у якому за нормальних умов відсутнє вибухонебезпечне середовище, а якщо воно присутнє, то рідко і не довго (можливі катастрофічні аварії при розриві трубопроводів, резервуарів та ін.).

Вибухонебезпечна зона класу 20 – простір, у якому під час нормальної експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари постійно або часто присутній у кількості, достатній для утворення небезпечних концентрацій пилоповітряної суміші.

Вибухонебезпечна зона класу 21 – простір, у якому при нормальній експлуатації імовірна поява пилу у вигляді хмари у кількості,





достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації.

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, у якому вибухонебезпечний пил, у завислому стані, може з'являтися не часто, існувати не довго або з'являється у разі аварійної ситуації.

### ***Які вимоги ставляться до експлуатації електроустановок?***

Для забезпечення безпечної і тривалої експлуатації електрообладнання необхідно, щоб їх конструкція відповідала виробничим умовам і характеру технологічного процесу.

Електроустаткування буває вибухозахищене і загальнопромислове, що немає засобів вибухозахисту. Виконання таких установок може бути: відкритим, захищеним, закритим, вибухозахищеним, іскробезпечним.

Відкриті установки не мають спеціальних пристосувань від випадкового доторкання до струмоведучих частин, а також і попадання в середину пилу, бризок води і т.д. Охолодження їх здійснюється повітрям, що вільно проникає ззовні.

Захищені установки мають пристосування (сітки, щітки) для захисту від випадкового дотику до струмоведучих частин і потрапляння в середину сторонніх твердих тіл. Вони охолоджуються повітрям і не мають захисту від пилу, волокон, бризок води.

Закриті установки мають оболонку, яка запобігає потраплянню в середину волокон грубого пилу і крапель води, але не захищає від проникнення тонкого пилу, газів і парів рідини.

Вибухозахищені установки мають захист, який унеможливорює спалахування вибухонебезпечного паро-, газо- й пилоповітряного середовища від електричних іскор, дуги або нагрітих частин обладнання.

Іскробезпечні – такі установки в яких електричний розряд не призведе до спалаху вибухонебезпечного середовища як при нормальному, так і аварійному режимі роботи.

У електроустановках існує такий захист як автоматичне відключення. Сутність його полягає у знятті напруги з струмоведучих частин при руйнуванні захисних елементів, що дає можливість уникати вибухонебезпечних ситуацій.



#### **4.4. Система попередження пожеж та протипожежного захисту об'єктів**

##### ***Яке призначення має система попередження пожежі?***

Система попередження пожеж об'єднується з загальним поняттям – пожежна профілактика.

Пожежна профілактика – це комплекс організаційних та технічних заходів спрямованих на убезпечення людей, запобігання можливого виникнення пожеж обмеження її розвитку, зменшення їх негативних наслідків та створення відповідних умов для пожежога-сіння.

Пожежна профілактика передбачає оцінку пожежної і вибухо-пожежної небезпеки виробництва шляхом застосування технічних, будівельних, організаційних та інших способів і засобів захисту об'єктів господарювання. До технічних засобів захисту належить – автоматичне блокування, сигналізація, пожежні сповіщувачі та ін. До будівельних – системи димовидалення, використання легкороз-бірних та легкоскидних конструкцій, шляхи евакуації, протипоже-жні стіни, розриви та ін. До організаційних – створення пожежно-рятувальних частин, газорятувальних служб, добровільних проти-пожежних формувань, пожежно-технічних комісій, навчання поса-дових осіб та населення Правилам пожежної безпеки та ін.

Система попередження пожеж має забезпечувати необхідний рівень безпеки працюючих та матеріальних цінностей, що знаходять-ся на об'єктах господарювання. Її призначення полягає у тому, щоб:

- унеможливити виникнення пожеж;
- гарантувати максимальну безпеку людей у разі виникнення пожеж;
- забезпечувати одночасну пожежну безпеку, як для працюю-чих, так і для матеріальних цінностей;
- не допускати негативного впливу чинників пожежі на орга-нізм працюючих.

##### ***Які вимоги ставляться до системи попередження пожеж?***

До системи попередження пожеж ставиться вимога, що стосу-ється контролю і нагляду за процесами, здатними спричинити заго-рання. Загорання – це початковий етап процесу горіння, а відтак си-стема його попередження має включати контроль та нагляд за :



- джерелами теплової енергії;

- горючим середовищем;
- взаємодією джерел теплової енергії і горючого середовища.

Запобігати пожежам та попереджати їх появу можливо шляхом дотримання:

- регламентації допустимих концентрацій горючих речовин у виробничому середовищі;
- використання інгібуючих (хімічно активних) і флегматизуючих (інертних) добавок;
- у справному стані ефективної робочої і аварійної вентиляції та надійної герметизації технологічного обладнання;
- добору швидкісних систем сигналізації у випадку виникнення позаштатних ситуацій та ін.

Рекомендації щодо систем попередження пожеж мають відповідати вимогам нормативно-технічної документації стосовно конкретного виробничого процесу та нормам технологічного регламенту.

Найбільш радикальні вимоги у системі попередження пожеж мають включати: обмеження щодо утворення горючого середовища та його мінімізації, заміну горючих речовин та матеріалів, задіяних у технологічному процесі важкогорючими або негорючими та ін.

### ***Що включає в себе система протипожежного захисту?***

До системи протипожежного захисту належить:

- використання негорючих та важкогорючих речовин і матеріалів;
- обмеження у використанні та відповідне зберігання горючих та вибухонебезпечних речовин та матеріалів;
- ізоляція горючого і вибухонебезпечного середовища;
- засоби запобігання розповсюдженню вогню за межами осередку пожежі;
- використання будівельних конструкцій з регламентованими межами вогнестійкості і відповідних засобів пожежогасіння;
- засоби колективного та індивідуального захисту, які забезпечують безпеку працюючих протягом усього часу дії небезпечних чинників пожежі.

Система протипожежного захисту включає облаштування шляхів евакуації людей, систему протидимного захисту, засоби пожежної



сигналізації та засоби повідомлення про пожежу, а також організацію пожежної охорони об'єктів.

Система протипожежного захисту має передбачувати механічні засоби, які повинні зберігати свої функціональні якості протягом розрахункового часу, необхідного для гасіння пожежі (драбини, зовнішні пожежні драбини, аварійні виходи, захищені ліфти та ін.).

### ***Яка мета протипожежних профілактичних заходів?***

Метою протипожежних профілактичних заходів є комплекс технічних і організаційних заходів, які спрямовані на запобігання пожежам і вибухам, організацію їх гасіння без травмування людей та можливо меншими матеріальними збитками.

Профілактичні протипожежні заходи мають включати наступні групи:

- усунення причин пожеж(вибір, улаштування і обслуговування опалювальних і вентиляційних систем, силової і освітлювальної електромережі і електрообладнання, зміна технологічного процесу та процесу зберігання і транспортування вогнебезпечних вантажів для усунення або зниження їх пожежної небезпеки, а також інші заходи адміністративного порядку);
- локалізацію вогнища пожежі, а відтак заходи проти її розповсюдження (проектно-будівельні заходи, пов'язані з плануванням і розташуванням будівель і споруд на території підприємства та окремих цехів і дільниць в його межах; використання вогнестійких будівельних матеріалів; улаштування протипожежних перешкод і протипожежних зон та ін.);
- забезпечення евакуації людей і матеріальних цінностей з будівель і споруд, що горять (забезпечують раціональне розміщення і достатню, відповідно нормам, пропускну спроможність виходів і сходових кліток, раціональне розташування окремих виробництв на поверхах і близько до виходів, розташування обладнання з дотриманням проходів для евакуації і проїздів для пожежних автомобілів і інших рухомих засобів пожежогасіння);
- швидке розгортання тактичних дій по гасінню пожеж (правильне проектування і улаштування автомобільних і інших під'їзних шляхів до виробничих і службових будівель, під'їздів і проходів до пожежних водоймищ, улаштування зовнішніх пожеж-



них драбин, наявність і зручне розташування засобів пожежогасіння за допомогою води та інших спеціальних засобів).

### ***Які існують заходи попередження розповсюдження пожеж?***

Для боротьби з розповсюдженням полум'я в середині будівель використовують пожежні перешкоди у вигляді неспалимих металевих дверей або важкоспалимих дерев'яних полотнищ оббитих покрівельною сталлю по азбестовому полотну товщиною 5-7 мм; у вікнах використовують неспалимі ставні, армоване скло в металевій рамі, в окремих випадках – водяні завіси для зрошення віконних та інших прорізів.

Підлоги мають володіти достатньою міцністю і опірністю вогню; вентиляційні установки і інші пристрої мають забезпечуватись заслінками або кришками, які автоматично перекривають повітропровід при підвищенні температури вище допустимої межі. В умовах великих виробничих корпусів такі заходи не можуть бути достатніми, тому виникає необхідність у влаштуванні капітальних протипожежних стін (брандмауера) по усьому перерізі будівлі, протипожежних зон, відсіків і т. ін.

### ***Що являє собою система протипожежного водопостачання?***

Система протипожежного водопостачання – це комплекс інженерно-технічних пристроїв, що виконують важливу роль у забезпеченні пожежної безпеки об'єктів та населених пунктів.

Під протипожежним водопостачанням слід розуміти таке водопостачання, коли вода подається цілодобово і у такій кількості, яка необхідна для гасіння пожеж ззовні та всередині будівель і споруд.

Водопроводи розраховують на безперебійну подачу води для виробничих, господарських та протипожежних потреб, іноді проектують спеціальні протипожежні водоводи. У деяких випадках допускається зберігання пожежного об'єму води у спеціальних резервуарах чи відкритих водоймах.

Протипожежні потреби складаються з розрахункових витрат води на зовнішнє пожежогасіння через гідрант і внутрішнє пожежогасіння через пожежні кран-комплекти, спринклерні, дренчерні та інші системи та установки пожежогасіння.



Водопроводи бувають високого та низького тиску. У водопроводах низького тиску, тиск води для гасіння забезпечується автомашинами, при водопроводах високого тиску – гасіння пожеж відбувається подачею води безпосередньо від водопровідної мережі.

Водопроводи протипожежного призначення не проектується у виробничих будівлях I та II ступенів вогнестійкості з виробничими категоріями за пожежною небезпекою Г і Д незалежно від їх об'єму і у будівлях III ступеня вогнестійкості тієї ж пожежної небезпеки, але за умови, що їх об'єм не перевищує 1000 м<sup>3</sup>. В нормативних документах (СНиП) визначені умови за яких влаштування водопроводів протипожежного призначення у будівлях є обов'язковим.

### ***Як обладнується водопровідна мережа на території підприємства?***

Для отримання води з мережі на протипожежні потреби у колодязях встановлюють підземні або наземні пожежні гідранти, як правило за кільцевою системою, яка дозволяє у випадку аварії гідранта з одного боку магістралі подавати воду з іншого. До цехів або приміщень, що розташовані окремо, прокладають тунельні водопровідні лінії.

Пожежні гідранти на території підприємства встановлюють уздовж доріг та проїздів на розрахунковій відстані один від одного, але не далі 150 м та не далі як за 5 м від стін виробничого приміщення й поблизу перехрестя доріг. При встановленні гідрантів поза проїжджою частиною їх розташовують не далі як за 2 м від її краю. На стіні будівлі, біля місця розміщення гідранта, вивішують знак, який освітлюється у нічну пору доби. Протипожежний трубопровід має забезпечувати тиск не менше як 4 атм і не більше як 10 атм при витраті води не менш як 5 л/с.

Для надання струменю води необхідного напрямку, збільшення дальності дії і розпилення використовують ручні й лафетні стволи. Дальність струменя води залежить від параметрів ствола і тиску. Лафетні стволи призначені для отримання потужних водяних струменів. Живлення лафетних стволів здійснюється по 2–4 пожежних рукавах. Для надання струменю дальності й циліндричної форми служать насадки стволів, а для отримання конуса дрібно розпиленої води – застосовують стволи різних конструкцій.

***Як обладнується внутрішній протипожежний водопровід?***

Від мережі зовнішнього водопроводу живиться також внутрішній протипожежний водопровід з одним або двома вводами і внутрішніми пожежними кран-комплектами, які розміщуються у коридорах або сходових клітках на висоті 1,35 м від підлоги. Кран-комплект закривається у шафу і обладнується пожежним рукавом довжиною 20 м і пожежним стволом. На дверцятах шафи має бути позначка ПК з номером. Відстань між внутрішніми кран-комплектами залежить від довжини пожежного рукава, дальності дії струменя води, кількості необхідних пожежних струменів і розміщення технологічного обладнання. Розміщення пожежних кран-комплектів має бути таким, щоб гарантувати зрошення кожної точки приміщення не менше ніж двома струменями води по 2,5 л/с кожен.

Тривалість гасіння пожежі в розрахунках приймається три години.

***Які автоматичні установки застосовують для протипожежного захисту об'єктів?***

На промислових об'єктах, де пожежі дуже швидко розповсюджуються, необхідно проектувати установки пожежогасіння, які спрацьовують в автоматичному і дистанційному режимі управління.

Автоматичні установки пожежогасіння класифікуються за: призначенням, принципом дії, режимом роботи, видом вогнегасної речовини, способом їх подавання в осередок пожежі і т. ін.

За призначенням, установки автоматичного пожежогасіння поділяються на такі, що призначені для: попередження і гасіння пожеж, локалізації і блокування пожеж. За тривалістю приведення у дію, установки поділяються на: надшвидкодіючі (тривалість пуску до 0,1 с); швидкодіючі (0,1–0,3 с); середньо інерційні (3–30 с); інерційні (понад 0,5 хв.). За тривалістю гасіння пожеж, установки можуть бути короткочасної дії (до 15 хв.), середньої тривалості (до 30 хв.) і тривалої дії (понад 30 хв.).

Установки для попередження пожеж призначені для введення в осередок вогню вогнегасних речовин або зміни режиму роботи технологічного обладнання, щоб запобігти вибуху або загорянню.

Установки для гасіння пожеж призначені для повної їх ліквідації за допомогою вогнегасних речовин або створення умов, за яких го-



ріння припиняється. Установки ліквідації пожеж призначені для обмеження осередку горіння дією вогнегасних речовин до прибуття підрозділів пожежної охорони.

Установки блокування пожеж призначені для захисту об'єктів від дії високих температур, які виникають при пожежах. Такі установки забезпечують охолодження і не допускають перекидання вогню на інші об'єкти, виключають теплову дію на технологічне обладнання, що містить легкозаймисті речовини, горючі гази і ін.

Тривалість роботи установок по локалізації і блокуванню пожеж визначається часом, необхідним для ліквідації аварійних ситуацій та розгортання підрозділів пожежної охорони.

### ***Як застосовуються автоматичні установки водяного гасіння пожеж?***

Автоматичні стаціонарні установки водяного гасіння пожеж приводяться у дію в будь-який час виникнення пожежі. За характером дії вони поділяються на спринклерні та дренчерні. Обладнанню цими установками підлягають деревообробні цехи площею понад 2000 м<sup>2</sup>, склади горючих матеріалів площею 700 м<sup>2</sup>, а склади целулози, кіноплівки й цехи для їх виготовлення обладнуються цими установками незалежно від їх площі і т.д.

Спринклерна установка – це спеціальна водяна мережа (система водяних трубопроводів), що розміщуються під (або над) стелею приміщення з розставленими штуцерами для спринклерів так, що під одним спринклером знаходилась площа підлоги 9–12 м<sup>2</sup>. Вихідний отвір спринклерної головки закривається спеціальним клапаном, що утримується у закритому стані спеціальним легкоплавким замком. При підвищенні температури в приміщенні до 72 °С сплав замка розплавляється, пластинки, що утримували клапан зміщуються і через відкритий отвір головки виходить вода з мережі. Вода, вдаряючись об спеціальний пристрій головки розбризкується і зрошує відповідну площу підлоги, на якій виникла пожежа. Інтенсивність зрошення приблизно становить 0,1 л/(с·м<sup>2</sup>). При відкриванні хоча б одного спринклера, завдяки контрольно-сигнальному пристрою, що входить до складу системи, вмикається сигнальна сирена і сповіщає про появу осередку вогню і роботу спринклера.

Дренчерні установки відрізняються від спринклерних тим, що дренчерні головки не закриваються, а вода у системі перекрита кла-





паном групової дії. Від спеціального пристрою (сповіщувача), що спрацьовує при виникненні пожежі, клапан в системі відкривається і в усьому приміщенні одночасно працюють дренчерні головки, розбризкуючи воду. Застосовуються дренчерні установки для створення водяних завіс біля вікон, дверей, а також для запобігання розповсюдження вогню в цехах та інших виробничих приміщеннях.

Автоматичні установки пожежогасіння мають завжди бути готовими і справними для гасіння пожеж. Керівник об'єкта наказом призначає відповідальну особу, яка слідкує за справністю спринклерних і дренчерних установок. Відповідальна особа один раз на тиждень перевіряє стан і роботу всього автоматичного обладнання, а контрольно-сигнальну апаратуру – щоденно перед початком зміни.

### ***Як застосовують автоматичні установки пінного гасіння пожеж?***

Для протипожежного захисту об'єктів хімічної та нафтової промисловості, а також у тих умовах, де у виробничому циклі застосовуються легкозаймисті та горючі рідини облаштовують пінні спринклерні та дренчерні установки. Ці установки за принципом дії схожі на водяні.

Спринклерні установки включаються автоматично при відкритті замка, конструкція якого дещо відрізняється від водяного.

Автоматичне джерело спринклерної піни має високий напір води, що забезпечує безперебійну роботу після відкриття пінного спринклера. Ці установки можуть бути з заповненими трубами (у теплих приміщеннях), сухотрубними (у холодних приміщеннях) і змішаними, якщо температура протягом 8 місяців на рік перебуває у межах  $+4^{\circ}\text{C}$ . Ці установки, аналогічно з водяними, мають контрольно-сигнальні вузли та автоматичні дозатори для введення у потік води відповідної кількості піноутворювача.

Дренчерними пінними установками здійснюється захист таких об'єктів, де пожежі швидко розповсюджуються на значну площу і необхідно зрошувати розрахункові площі, частини будівель або весь об'єкт повітряно-механічною піною.

Дренчерні пінні установки об'ємного пожежогасіння обладнують генераторами для утворення повітряно-механічної піни високої кратності. При виникненні пожежі спрацьовує пожежний сповіщу-



вач, який запускає контрольно-пусковий вузол для пуску водного розчину піноутворювача у генератори піни. Дозатор забезпечує автоматичне регулювання подачі піноутворювача залежно від режиму витрати води в установці.

Якщо горючі матеріали розміщені нерівномірно, облаштовують швидкодіючі автоматичні установки локальної дії, які обмежують і гасять пожежі тільки в межах протипожежного відсіку.

### ***Як застосовуються автоматичні установки газового пожежогасіння?***

В автоматичних установках газового пожежогасіння вогнегасним засобом можуть бути двоокис вуглецю та інші речовини-розбавлювачі (аргон, водяна пара, азот), хладони, комбіновані засоби на основі хладонів.

За допомогою газових вогнегасних засобів гасять пожежі об'ємним, місцевим і комбінованим способом. Автоматичне гасіння пожеж газовими вогнегасними речовинами має переваги у тому, що швидко заповнює газами весь об'єм приміщення будь-якої конфігурації, а відтак і швидко гасить пожежу, створюючи таку концентрацію середовища, за якої припиняється процес горіння.

Найбільше розповсюдження отримали балонні установки газового гасіння з пневматичним, механічним, пневмо-механічним та електричним включенням. Кожна така установка визначається розрахунковим методом. Для пожежного захисту крупних об'єктів існують балони ємністю 200 і 4000 л.

В установках газового пожежогасіння використовується запірнопускова, розподільча й запобіжна арматура.

Для підвищення ефекту протипожежного захисту установки газового пожежогасіння обладнують різними пристроями. Такі установки дістали назву комбінованих.

Комбіновані установки газового гасіння можуть мати пристрої для водяного охолодження, сигналізацію про пожежу, пристрої для автоматичного закривання віконних і дверних прорізів, обладнання для відключення вентиляційних систем і т. ін.

У разі виникнення пожежі відключаються всі технологічні установки, вентиляційні системи, закриваються всі двері й засувки, відкривається запобіжний клапан, спрацьовує система пожежогасіння,

***Як застосовуються установки порошкового пожежогасіння?***

Порошкові установки пожежогасіння бувають: стаціонарні і пересувні; з ручним, дистанційним або автоматичним включенням. При виникненні пожежі у стаціонарних установках порошкового гасіння спрацьовують пожежні сповіщувачі, які реагують на дим, тепло, світло і приводять в дію систему внаслідок чого утворюється щільна порошкова хмара над осередком вогнища.

Стаціонарні установки порошкового гасіння монтують у виробничих приміщеннях, на технологічному обладнанні та апаратах. Порошковий вогнегасний засіб подається в осередок горіння стволом-пістолетом, який має запірний пристрій для вмикання і вимикання подачі порошку і перемикач для подачі стисненого повітря у рукавній лінії при їх продувці після припинення роботи установки.

***Як класифікуються пожежні сповіщувачі?***

До систем пожежної сигналізації належать автоматичні теплові, димові, світлові й комбіновані сповіщувачі:

- теплові автоматичні сповіщувачі реагують на підвищення температури навколишнього середовища;
- димові сповіщувачі реагують на появу диму;
- комбіновані сповіщувачі здатні одночасно реагувати на підвищення температури середовища і появу диму;
- світлові сповіщувачі мають фотоелемент, що реагує на ультрафіолетову або інфрачервону частину спектру полум'я.

Ефективність і надійність пожежних сповіщувачів залежить від добору оптимальної кількості, типу, установки та умов експлуатації.

Кожну точку приміщення, що потребує захисту від пожежі, має контролювати не менше як два автоматичних сповіщувачі. Кількість сповіщувачів добирають, виходячи з умови необхідного виявлення загоряння у початковій стадії по всій площі приміщення.

Висота установки пожежних сповіщувачів не повинна перевищувати: для теплових – 9 м; для димових – 12 м; для комбінованих – 20 м і для світлових – 30 м.



У процесі експлуатації пожежні сповіщувачі періодично перевіряються на справність: теплові – один раз на рік; димові і комбіновані – один раз на місяць.

Світлові сповіщувачі не застосовують у тих приміщеннях, конструкції яких можуть закривати поле їх зору або там де є джерело мерехтливого чи пульсуючого світла (сонячні промені, що відбиваються від металевих конструкцій, скла, дзеркал і т.д.).

### ***Які будівлі облаштовують протидимним захистом?***

Протидимним захистом облаштовують будівлі і споруди залежно від їх призначення та поверховості.

Протидимний захист забезпечується конструктивними, об'ємно-планувальними та спеціальними технічними рішеннями і передбачає такі заходи:

- обмеження розповсюдження продуктів горіння у будівлях та приміщеннях;
- примусове видалення задимленого повітря;
- ізоляцію осередків загоряння.

У будівлях і спорудах обладнаних засобами протидимного захисту створюються більш сприятливі умови для вимушеної евакуації людей та полегшується робота пожежних підрозділів, задіяних у ліквідації пожеж.

Обладнання протидимного захисту передбачено будівельними нормами та правилами, особливо у тих будівлях, що за вибухопожежною небезпекою відносяться до категорій А, Б і В.

### ***Що належить влаштовувати для протидимного захисту?***

Для протидимного захисту облаштовують димові люки. Вони призначені для запобігання задимлення суміжних приміщень та зменшення концентрації диму в нижній зоні, де виникла пожежа.

Площа поперечного перетину димових люків або шахт у безліхтарних виробничих будівлях становить 0,2 % від площі виробничих приміщень. Перетин димового люка перекривається клапаном, який може, залежно від конструкції, відкриватись ручним або автоматичним способом. Клапани мають бути простими щодо облаштування та управління, та безвідмовними при експлуатації.

Димові люки влаштовують у приміщеннях, які мають віконні прорізи, якщо глибина цих приміщень не перевищує 30 м. Нормо-



ване значення площі димових люків для безліхтарних будівель забезпечує незадимленість сусідніх приміщень при пожежі твердих горючих матеріалів на площі 10 % від площі приміщення.

При влаштуванні протидимного захисту особливу увагу приділяють видаленню диму з приміщень, розташованих у підвальних та цокольних поверхах. Для зменшення інтенсивності задимлення у підвальних приміщеннях передбачають спеціальні віконні прорізи розміром не менше  $0,9 \times 1,2$  м на кожні 1000 м<sup>2</sup> площі підвального приміщення.

Значну увагу приділяють питанням щодо обмеження розповсюдження диму по вертикальних та горизонтальних інженерних комунікаціях. При проходженні комунікацій через будівельні конструкції зазори між ними та стінами будівлі повинні наглухо замуруватися будівельним розчином або мастикою з негорючих матеріалів, не знижуючи їх межу вогнестійкості.

### ***Як здійснюється протидимний захист висотних будівель?***

Нормативами передбачається протидимний захист будівель з підвищеною поверховістю (10 і більше поверхів). У таких будівлях облаштовують спеціальні незадимлюючі сходові клітки. Основна мета протидимного захисту сходових кліток передбачає їх ізоляцію від приміщень різного призначення та підвалів, а також облаштування пристроїв для обездимлення сходових кліток.

Для облаштування таких протидимних пристроїв, сходові клітки відділяють від усіх приміщень будівлі глухими димонепроникними стінами з улаштуванням на кожному поверсі виходів з них через зовнішню зону по галереях або балконах.

Для видалення диму на поверхах передбачається облаштування шахт димовидалення з примусовою витяжкою та клапанами на кожному поверсі. Згідно з вимогами пожежної безпеки, клапани на кожному поверсі мають бути герметичними та надійними у роботі.

Протидимний захист висотних будівель здійснюється за допомогою спеціальних вентиляційних систем. Ці системи автоматично створюють розрідження у зоні пожежі та надлишковий тиск у суміжних приміщеннях, що унеможливує розповсюдження диму за зону пожежі.



### ***Що являє собою протипожежна стіна?***

Протипожежна стіна являє собою глуху стіну з цегли, бетону або залізобетону з межею вогнестійкості не менше 1,5 год., що перерізає по вертикалі усі конструктивні елементи будівлі. Вона повинна спиратися безпосередньо на фундамент і підноситись над неспалимою покрівлею на 30 см, а спалимою і важкоспалимою – на 60 см.

Протипожежні стіни зводяться для ізоляції від основної будівлі небезпечних у пожежному відношенні цехів, складів, побутових приміщень і т. ін., а також для розподілу на відсіки великих виробничих і складських приміщень.

Товщина протипожежної стіни має бути не менше 25 см при кладці з цегли і 50 см – при кладці з природного каменю.

Якщо за умовами технології у внутрішніх протипожежними стінами виконують проріз для сполучення між окремими дільницями, тоді двері в цих прорізах повинні бути з неспалимих або важкоспалимих матеріалів з межею вогнестійкості не менше 1,0 год.

Коли неможливо розділити приміщення протипожежними стінами, то замість них встановлюють протипожежні зони, які поділяють будівлю по ширині і висоті. Межі вогнестійкості стін і опор протипожежних зон має бути не менше 1,5 год., перекриття – не менше 1,5 год. Ширина перешкоди такої зони – не менше 12 м.

Для захисту від перекидання вогню при пожежі з одного корпусу на сусідній, між ними мають зберігатися вільні від інших споруд протипожежні розриви шириною від 10 до 20 м; для пожежонебезпечних складських приміщень ці розриви мають бути, залежно від ступеню вогнестійкості будівель і вмісту складу, в межах від 24 до 50 м.

### ***Що таке вогнестійкість будівель і споруд?***

В умовах пожежі на будівельні конструкції, окрім статичних і динамічних навантажень, діють високі температури, внаслідок чого вони перегріваються, деформуються та руйнуються. Від правильного вибору ступеня вогнестійкості основних будівельних конструкцій, залежить міцність і надійність будівель, як у звичайному експлуатаційному режимі, так і в умовах пожежі.

Вогнестійкість – це здатність будівельних конструкцій зберігати свої робочі функції під дією високих температур за умов можливої пожежі.



До основних будівельних конструкцій належать зовнішні та внутрішні несучі стіни (перегородки), колони, балки, плити, настили і інші, що виконують загороджувальну, теплоізоляційну та несучу функції.

Для несучих конструкцій (зовнішні стіни, перекриття, балки, ферми, колони) вогнестійкість визначається тільки за втратою їх несучої здатності, що веде до їх обвалювання, прогину, а відтак і руйнування.

Загороджувальна здатність будівельних конструкцій характеризується наявністю утворення в самих конструкціях або стиках між ними, наскрізних отворів або тріщин, через які у сусідні приміщення проникають продукти горіння або полум'я.

Теплоізолююча функція полягає у здатності конструкцій до прогрівання. Вогнестійкість за теплоізолюючою здатністю визначається підвищенням температури у будь-якій точці не обігрітого боку поверхні більш ніж на 180 °С порівняно з температурою конструкції до нагріву.

### ***Як класифікуються будівлі і споруди за ступенем вогнестійкості?***

Ступінь вогнестійкості будівель і споруд характеризується групою займистості і межею вогнестійкості їхніх елементів. Відповідно до нормативів виділяється п'ять конструктивних характеристик будинків залежно від ступеня їх вогнестійкості.

I, II ступінь – будинки з несучими та загороджувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів;

III ступінь – будинки з несучими та загороджувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати дерев'яні конструкції, які захищені штукатуркою або мають вогнезахисну обробку;

IIIа, IIIб ступінь – будинки переважно з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркасу – з металевих незахищених конструкцій. Загороджувальні конструкції – з негорючих листових матеріалів з негорючим утеплювачем або утеплювачем групи низької та помірно горючості;



#### IV ступінь – будинки з несучими та загороджувальними конс-

трукціями з деревини або інших горючих матеріалів, захищених від вогню та високих температур штукатуркою або іншим листовим, плитним матеріалом. До елементів покриття не пред'являються вимоги щодо межі вогнестійкості, але деревина повинна мати вогнезахисну обробку;

IVа ступінь – будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркасу – з металевих незахищених конструкцій. Загороджувальні конструкції – з металевих профільованих листів або інших негорючих матеріалів з утеплювачем груп середньої та підвищеної горючості;

V ступінь – будинки до несучих і загороджувальних конструкцій яких не пред'являються вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню.

Найбільшу межу вогнестійкості у будівлях будь-якого ступеня повинні мати несучі будівельні конструкції, найменшу – внутрішні перегородки, а відтак вогнестійкість будівель і споруд визначається певними часовими діапазонами.

#### ***Які шляхи підвищення межі вогнестійкості будівельних конструкцій?***

Межа вогнестійкості будівельних конструкцій не завжди може відповідати вимогам пожежної безпеки, а відтак повинні вдаватися до різних засобів і способів її підвищення.

Для підвищення межі вогнестійкості використовують різні методи вогнезахисту. Вибір того чи іншого методу підвищення межі вогнестійкості залежить від:

- типу конструкції та її вертикального, горизонтального чи похилого положення у будівлі;
- виду статичних та динамічних навантажень, які мають діяти на конструкцію у будівлі;
- необхідної межі вогнестійкості будівель і споруд;
- температурно-вологісних умов за яких має експлуатуватися будівля;
- агресивності оточуючого середовища;
- естетичних вимог до конструктивних характеристик будівлі.





### ***Як підвищується межа вогнестійкості металевих конструкцій?***

Найменшу межу вогнестійкості мають металеві незахищені будівельні конструкції. Залежно від температурного режиму пожежі, межа вогнестійкості металевих конструкцій має декілька хвилин – 0,1 – 0,3 год.

Металеві конструкції втрачають в умовах пожежі несучу здатність через велику теплопровідність та швидке прогрівання, а відтак збільшення їх перерізу не зможе дати позитивних результатів. Для їх захисту використовують: бетонування, облицювання цеглою, керамічними плитами, цементно-піщану і перлітову штукатурку, покриття азбестом і рідким склом, пофарбування фарбами, які спучуються з утворенням пористих захисних прошарків та надають металевій конструкції високої теплоізоляційної властивості.

### ***Як підвищують вогнестійкість дерев'яних конструкцій?***

Дерев'яні конструкції мають незначну теплопровідність, але їх вогнестійкість в умовах пожежі втрачається через обгорання. Для збільшення межі вогнестійкості дерев'яних конструкцій вдаються до таких шляхів їх вогнезахисту:

- просочування конструкцій антипіренами;
- створення вогнезахисного покриття (червона цегла, пустотілі керамічні блоки);
- покриття листовим азбестоцементом, сухою гіпсовою або звичайною піщано-цементною штукатуркою;
- поверхнева обробка деревини емальованим покриттям у 4 шари.

### ***Як підвищують вогнестійкість кам'яних конструкцій?***

Межа вогнестійкості кам'яних конструкцій залежить від їх товщини, теплофізичних властивостей, способу обігрівання в умовах пожежі. Кам'яні конструкції завдяки своїй масивності й теплофізичним властивостям чинять великий опір вогню в умовах пожежі. Цегляні конструкції в умовах пожежі витримують прогрівання до температури 700–900 °С, не зменшуючи своєї міцності і не виявляючи ознак руйнування. При нагріванні кам'яних конструкцій до температури 800 °С спостерігається лише поверхневе пошкодження кладки у вигляді тріщин.



### ***Як підвищують межу вогнестійкості залізобетонних конструкцій?***

Залізобетонні конструкції завдяки своїй негорючості й порівняно невеликій теплопровідності досить стійкі до дії агресивних чинників, що виникають під час пожежі. Залізобетонні конструкції виконують свої функції в умовах пожежі до 1 год., а іноді і менше, через дію води, яка може спричиняти вибух бетону й швидку руйнацію конструкцій.

Для підвищення межі вогнестійкості залізобетонних конструкцій вдаються до таких заходів:

- збільшують товщину конструкцій;
- вибирають бетон з меншим коефіцієнтом теплопровідності;
- зменшують статичні та динамічні навантаження, що діють на конструкцію;
- добирають відповідні в'язучі матеріали і наповнювачі бетону;
- підвищують товщину захисного шару бетону;
- знижують теплопровідність бетонних конструкцій шляхом нанесення штукатурок чи облицювання;
- добирають арматуру для армування бетону з більш високою критичною температурою.

## **4.5. Блискавкозахист**

### ***Як класифікуються будівлі за облаштуванням захисту від блискавки?***

Класифікація будівель і споруд за облаштуванням захисту від блискавки наведена у табл. 4.2.

Будівлі і споруди I та II категорії захищають від прямих ударів блискавки, електростатичної та електромагнітної індукції і занесення високих потенціалів через надземні металеві комунікації. До цих категорій належать будівлі з вибухопожежонебезпечними газами, парами й ЛЗР.

Будівлі і споруди, що віднесені до III категорії за облаштуванням захисту від блискавки, підлягають захисту від прямих ударів блискавки і занесення високих потенціалів через надземні металеві комунікації, а також від електростатичної індукції (для установок і ємностей з корпусами із залізобетонних і синтетичних матеріалів).



Таблиця 4.2

**Облаштування захисту від блискавки в будівлях і спорудах**

Будівлі і споруди	Місцевість, де будівлі і споруди потребують захисту від блискавки	Категорія облаштування захисту
Виробничі будівлі з приміщеннями, які належать до зони класу 0 і 21 за Правилами будови електроустановок	По всій території	I
Виробничі будівлі з приміщеннями, які належать до зони класу 1, 2, 22 за ПБЕ	З інтенсивністю грозової діяльності 10 грозових годин і більше на рік	II
Зовнішні технологічні установки і відкриті склади з вибухонебезпечними газами, парами і ЛЗР, які належать до зони класу 20 за ПБЕ	На всій території	II
Виробничі будівлі з пожежонебезпечними приміщеннями зонами класу П-I, П-II, П-III за ПУЕ, витяжні труби висотою від 15 до 30м	Із середньою грозовою діяльністю 20 грозових годин на рік	III
Будівлі, що мають історичне та художнє значення, вертикальні витяжні труби висотою понад 30м	На всій території	III

До III категорії належать будівлі з пожежонебезпечними приміщеннями зони класу П-I, П-II, П-III за ПУЕ, витяжні труби висотою від 15 до 30 м, а також будівлі, що мають історичне та художнє значення, вертикальні витяжні труби висотою понад 30 м.

***Як здійснюється захист будівель від прямих ударів блискавки?***

Захист будівель від прямих ударів блискавки здійснюється за допомогою блискавкоприймача, який безпосередньо приймає удар



блискавки, струмовідводу, який служить для відводу струму у землю і заземлювача, через який струм блискавки проходить безпосередньо у землю.

За розташуванням блискавковідводи поділяють на: стержневі, тросові і комбіновані.

За кількістю сумісно діючих пристроїв на одному струмовідводі блискавковідводи поділяються на одиночні, подвійні і багаторазові.

Захисна дія блискавковідводу залежить від надійності з'єднання струмовідводу із заземлювачем. З'єднання виконують способом зварювання.

Вид заземлювача, їх кількість і розміри визначаються залежно від необхідної величини опору розтікання струму й питомого опору ґрунту, у якому будуть прокладати заземлювачі.

Струмовідводи приєднують до заземлювачів з величиною імпульсного опору не більше як 20 Ом.

### ***У чому полягає захисна дія блискавковідводу?***

Захисна дія блискавковідводу залежить від конфігурації і розміру зони захисту.

Зона захисту – це простір навколо блискавковідводу, у якому будівля має бути захищеною від прямих ударів блискавки. Захист буде надійним за умови, коли вся будівля знаходиться у цій зоні.

Відповідно до інструкції по облаштуванню блискавковідводів, існує два типи зони захисту:

- Зона типу А (має ступінь надійності 99, 5%);
- Зона типу Б (ступінь надійності 95 % і вище).

Блискавковідводи і їх заземлювачі мають бути ізольовані від будівлі, що захищається, а також від зовнішніх і підземних металевих пристроїв, таких як надземні естакади, трубопроводи, рельсові шляхи, газо-, паро- і водопровідні підземні комунікації і т.д.

При влученні блискавки у блискавковідвід, струмовідвід і заземлювач набувають високого потенціалу, різниця потенціалів, що при цьому виникає, може спричинити пробій шару землі між заземлювачем блискавковідводу і підземною частиною будівлі або з'єднаними з будівлею металевими комунікаціями.

Мінімально допустиму відстань від блискавковідводу до будівлі розраховують. Однак у будь-якому випадку вона має бути не менша за 3 м.



Для будівель I категорії можливість пробою ізоляції має бути повністю виключена. Струмівідводи для захисту будівель II категорії окремо стоячими стержневими чи тросовими блискавковідводами здійснюють безпосередньо на покрівлях й стінах шляхом приєднання їх до заземлювача, що має імпульсний опір розтікання струму не більше 10 Ом.

### ***Як здійснюється захист будівлі від електростатичної та електромагнітної індукції?***

Захист будівель I категорії від електростатичної індукції здійснюється шляхом приєднання металевого обладнання та апаратури до заземлювача. Заземлювач від вторинної дії блискавки повинен мати опір не більше 10 Ом.

Захист будівель і споруд II категорії від вторинної дії блискавки забезпечується шляхом приєднання всього обладнання, що знаходиться у будівлях, до захисного заземлення електрообладнання.

Захист будівель від електромагнітної індукції здійснюється:

- до будівель I категорії – шляхом облаштування металевих перемичок через кожні 20 м довжини між трубопроводами в місцях їх взаємного наближення на 10 см, що унеможливило утворення незамкнутих контурів.
- до будівель II категорії – тим самим шляхом, тільки перемички встановлюють через 25–30 см між трубопроводами, розташованими один від одного на відстані 10 см і менше.

Захист від знесення високого потенціалу у будівлях I і II категорії здійснюється через заборону облаштування будь-яких повітряних ліній, будь-кого призначення. Електричні мережі напругою до 1000 В, мережі телефону, радіо, сигналізації та іншого призначення, мають виконуватись тільки підземними кабельними лініями, броня яких має приєднатись до заземлювача.

Захист будівель, що належать до категорії III категорії від занесення високих потенціалів по зовнішніх наземних металевих комунікаціях, здійснення шляхом приєднання їх на вводі до заземлювача з імпульсним опором не більше 20 Ом, у тому числі до заземлювача захисту від прямих ударів блискавки.



## 4.6. Евакуація людей

### ***Як забезпечується безпечна евакуація людей?***

Евакуація – це вимушене переміщення людей із зони можливого небезпечного впливу чинників пожежі.

Безпечна евакуація має забезпечуватися комплексом об'ємно-планувальних, конструктивних, інженерно-технічних рішень, які слід приймати з урахуванням категорії будівель за вибухопожежною і пожежною небезпекою, ступеня вогнестійкості, поверховості будівлі та кількості людей, що підлягають евакуації.

В умовах пожежі виникають небезпечні для організму чинники, які зумовлюють здійснення евакуації до моменту досягнення ними критичних величин.

Найменший час досягнення небезпечними чинниками критичних величин являє собою допустимий час евакуації. Виведення людей з небезпечної зони у таких випадках називається вимушеною евакуацією. Для безпечної евакуації людей на стадії проектування передбачають відповідну:

- довжину і ширину евакуаційних виходів;
- пропускну здатність проходів;
- кількість виходів, сходових кліток і зовнішніх пожежних драбин;

- відсутність захаращення на шляхах евакуації.

Безпечна евакуація людей забезпечується завдяки функціонуванню щонайменше двох евакуаційних виходів, а потоки людей, що рухаються ними мають бути прямими і не перетинатися.

Для успішної евакуації людей, велике значення має віддаленість робочих місць від евакуаційних виходів на сходову клітку або безпосередньо з приміщенням першого поверху назовні.

### ***Як відбувається евакуація людей?***

На процес евакуації значною мірою впливає страх і панічна реакція, що виникають через усвідомлення реальної загрози для життя людини.

Нервово збудження мобілізує фізичні ресурси людини, однак звужує її свідомість, унаслідок чого її дії можуть бути неконтрольованими та неадекватними відповідно до обставин, що склалися, в умовах примусової евакуації.



Процес вимушеної евакуації людей кваліфікується як:

- поодинокий або масовий рух людей;
- рух неупорядкований або керований;
- рух вільний або ущільнений.

Коли в процесі евакуації відбувається вільний рух, то кожна людина може змінити його швидкість та напрямок і не чинити перешкоди іншим людям. У разі ущільненого руху індивідуальна свобода дій обмежується людьми, що рухаються евакуаційним шляхом.

При вимушеній евакуації, з гарантією повної безпеки, людина має покинути приміщення протягом короткого терміну, що називається часом евакуації.

Залежно від обставин, час евакуації буває: тривалим, короткочасним, нормальний (робочий режим) і вимушеним (пожежа або інша нештатна ситуація).

Евакуація людей здійснюється у три етапи:

- рух людей від найбільш віддаленої точки приміщення до евакуаційного виходу;
- рух людей від евакуаційного виходу з приміщення до виходу назовні;
- рух людей від виходу з будівлі й розсіювання їх на вулиці чи виробничій території об'єкту.

Найбільш небезпечним є перший етап евакуації, бо людина на цьому етапі перебуває у безпосередній близькості від джерела пожежної небезпеки. Цей етап має завершуватись у дуже короткий проміжок часу.

Третій етап евакуації менш небезпечний і тривалість його залежить від транспортних потоків підприємства.

Нормується процес евакуації за двома принципами:

- допустимий регламентований час евакуації;
- регламентовані розміри евакуаційних шляхів та евакуаційних виходів.

Перший принцип переважно стосується громадських будівель місткістю понад 600 осіб, а другий – об'єктів будівництва. За першим принципом розміри евакуаційних шляхів визначаються розрахунками, а за другим вони задаються нормативами на проектування.



#### **4.7. Наслідки та збитки від пожеж**

##### ***Як класифікуються наслідки від пожеж?***

Наслідки від пожеж підрозділяються на:

- Економічні:
  - прямі (витрати, пов'язані зі знищенням або пошкодженням вогнем, водою, димом і високою температурою основних фондів та іншого майна установ та організацій, а також втрати громадян, якщо вони мають прямий причинний зв'язок з пожежею);
  - побічні (витрати, спричинені з ліквідацією пожежі, простоєм виробництва в період відновлювальних робіт та іншими втраченими вигодами через пожежу.);
- Соціальні (загибель та травмування людей, підвищення соціальної напруженості, зменшення тривалості життя тощо);
- Екологічні (забруднення продуктами горіння, вогнегасними речовинами, пошкодженими матеріалами атмосфери, водних ресурсів, ґрунту, надр тощо; руйнування озонового шару; знищення кисню в повітрі; посилення парникового ефекту; кислотні дощі; знищення лісів та насаджень; вилучення з обігу с/г угідь тощо);
- Соціально-економічні (виплати допомог по тимчасовій непрацездатності; виплати пенсій інвалідам; витрати на лікування, поховання тощо);
- Еколого-економічні (втрати пов'язані зі знищення та пошкодженням природних ресурсів; витрати на очищення забруднених територій, води тощо);

##### ***Як визначається матеріальна шкода від пожеж?***

Матеріальну шкоду спричинену пожежею визначають з величини прямих фактичних втрат, внаслідок знищення або пошкодження вогнем, димом, високою температурою, водою основних фондів та матеріальних цінностей.

Витрати, пов'язані з ліквідацією пожеж, а також витрати, пов'язані з простоєм виробництва та інша втрачена внаслідок пожежі вигода, при визначенні збитків не враховується.

Пошкодженими, внаслідок пожежі, вважаються лише ті матеріальні цінності, які можуть бути відновлені для використання за початковим призначенням, у інших випадках цінності вважаються знищеними.





Матеріальна шкода  $M_{ш}$  при знищенні або пошкодженні цінностей від пожеж визначається за формулою:

$$M_{ш} = C_{\delta} - Z - C_3$$

де  $C_{\delta}$  – балансова вартість (собівартість цінностей), грн.;

$Z$  – знос цінностей за встановленими нормами, грн.;

$C_3$  – залишкова вартість придатних для використання цінностей, грн.

Якщо знос цінностей становить  $Z=0$ , він не враховується по балансу організації, тоді матеріальна шкода визначається за формулою:

$$M_{ш} = C_{\delta} - C_3$$

При нанесенні збитків будівлям і обладнанню сумарна матеріальна шкода  $M_{ш.с.}$  буде становити:

$$M_{ш.с} = M_{y1} + M_{y2}$$

де  $M_{y1}$ ,  $M_{y2}$  – матеріальна шкода, нанесена пожежею відповідно будівлям і обладнанню.

Матеріальна шкода  $M_{ш}$  при пошкодженні основних фондів, будівель, іншого майна – приймається такою, що дорівнює вартості відновлення  $C_3$  за діючими нормами, розцінкам зносу, тобто  $M_{ш} = C_3$ , вартість  $C_3$  може визначатись: для будівель з процентного співвідношення вартості окремих частин до загальної вартості; для машин і обладнання – на підставі процентного співвідношення вартості окремих вузлів, агрегатів до їх загальної вартості і т. ін.

Матеріальна шкода від пожеж, що спричиняються вибухом, враховується тільки у частині збитків від пожеж, розмір яких визначається комісією, що розслідувала їх причини.

Якщо після пожежі основні фонди, що знаходилися в зоні її дії, можуть використовуватись за початковим призначенням, тоді вони враховуються врятованими.

### ***Який порядок визначення економічної ефективності пожежно-профілактичних заходів?***

Річний економічний ефект визначають шляхом порівняння приведених затрат за базовим і новим технічним рішенням. Приведені затрати розраховують за формулою:

$$Z = C + KE_n$$



де  $C$  – собівартість одиниці продукції (робіт), грн.;

$K$  – капітальні вкладення, грн.;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень.

Річний економічний ефект  $E$  визначається з виразу:

$$E = \left[ 3_1 \frac{P_1 + E_n}{P_2 + E_n} + \frac{(H_1 - H_2) - E_n(K_2'' - K_1'')(P_1 - P_2)}{P_2 + E_n} - 3_2 \right] A$$

де  $3_1$  і  $3_2$  – зведені затрати на одиницю продукції (робіт) за базовим і новим варіантом, грн.;

$P_1$  і  $P_2$  – долі відрахувань від балансової вартості на повне відновлення (реновацію) базового і нового технологічного рішення, грн.;

$H_1$  і  $H_2$  – річні експлуатаційні витрати при використанні порівняльних варіантів технічних рішень, грн.;

$\Pi_1$  і  $\Pi_2$  – річні збитки за базовим і новим варіантами, грн.;

$K_1$  і  $K_2$  – супутні капітальні вкладення по порівняльних варіантах, грн.;

$A$  – об'єм впровадження, грн.

Збитки  $\Pi_1$  за базовим варіантом знаходять наступним чином:

$$\Pi_1 = f(\Pi_{np} + \Pi_{\kappa}) + f_c \Pi_p$$

де  $f$  – імовірність виникнення пожежі у пожежонебезпечному вузлі (елементі) об'єкту;

$\Pi_{np}$  – річні прямі збитки від однієї пожежі, грн.;

$\Pi_{\kappa}$  – побічні річні збитки, грн.;

$f_c$  – імовірність смерті людей;

$\Pi_p$  – річні збитки від загибелі людей або отримання ними травм, грн.

У базовому варіанті прямі збитки визначають за фактичною матеріальною шкодою за 5 років і більше. У склад втрат  $\Pi_{\kappa}$  входять: заробітні виплати за час простою; доплати працівникам вищої кваліфікації, які приймали участь у ліквідації пожежі; втрати від зниження прибутку через зменшення випуск; продукції, виплати штрафів за недоставку продукції, виплати демонтажних робіт і робіт



по розчищенню і прибиранню будівельних конструкцій; капітальні вкладення на відновлення основних фондів.

У випадку травмування або загибелі людей у збитки включають виплати допомоги потерпілим при пожежі, оплату за тимчасову непрацездатність, виплату пенсій при втраті годувальника, вартість лікарняного і санаторного лікування.

Збитки  $\Pi_2$  для нового варіанта рішень визначають за виразом:

$$\Pi_2 = \Pi_1 / K_\kappa$$

де  $K_\kappa$  – коефіцієнт якості пожежно-профілактичних заходів.

Коефіцієнт якості пожежно-профілактичних заходів визначається за формулою:

$$K_\kappa = (q_1 + q_2 + q_3 + q_4)nn$$

де  $q_1$  – відносний показник, який враховує ступінь вогнестійкості конструкції, споруди;

$q_2$  – відносний показник, що враховує площу горіння;

$q_3$  – відносний показник, що враховує час вільного горіння;

$q_4$  – відносний показник, що враховує вартість витрачених засобів пожежогасіння;

$nn$  – кількість відносних показників.

Відносні показники  $q_1, q_2, q_3, q_4$  визначаються за виразами:

$$q_1 = C_{\theta_2} / C_{\theta_1}$$

де  $C_{\theta_1}, C_{\theta_2}$  – ступінь вогнестійкості конструкції базового і нового варіантів, хв.;

$$q_2 = \Pi_{\theta_1} / \Pi_{\theta_2}$$

де  $\Pi_{\theta_1}, \Pi_{\theta_2}$  – площа горіння базового і нового варіантів, м<sup>2</sup>;

$$q_3 = T_{\theta_1} / T_{\theta_2}$$

де  $T_{\theta_1}, T_{\theta_2}$  – час вільного горіння базового і нового варіантів, хв;

$$q_4 = P_{o_1} / P_{o_2}$$

де  $P_{o_1}, P_{o_2}$  – витрати засобів пожежогасіння при гасінні базового і нового варіантів, (кг/м<sup>2</sup>(с)).



Якщо неможливо співставити варіанти економічної ефективності від впровадження пожежно-профілактичних заходів, тоді ефект від їх впровадження визначають за формулою:

$$E = (P_1 - E_n K) A$$

#### 4.8. Способи і засоби гасіння пожеж

##### *Яким способом можна припинити процес горіння?*

Основними способами припинення процесу горіння є:

- припинення доступу кисню в осередок горіння або розбавлення повітря негорючими газами;
- зниження температури горючої речовини до рівня нижче за температуру спалахування;
- зниження концентрації горючої речовини негорючими матеріалами та її надходження у зону горіння;
- ізоляція вогнища від кисню повітря та інтенсивне гальмування швидкості протікання хімічних реакцій (інгібування);
- механічне збивання полум'я потужним струменем води, порошку чи інертного газу.

Добір способів і засобів гасіння пожеж, а також вогнегасних речовин та їх носіїв визначається у кожному конкретному випадку залежно від стадії розвитку пожежі, масштабів загоряння, особливостей горючих речовин і матеріалів, економічної доцільності та технічної можливості.

##### *Як добирають засоби пожежогасіння ?*

При доборі засобів пожежогасіння враховують можливість отримання найкращого вогнегасного ефекту при мінімальних затратах.

Вогнегасні засоби - речовини і матеріали, які безпосередньо вводяться у зону горіння і створюють умови для припинення горіння.

Усі існуючі вогнегасні засоби, як правило, мають комбіновану дію на процес горіння, однак для кожного вогнегасного засобу характерною буде якась одна домінуюча властивість, залежно від умов їх використання.

Для гасіння використовується вода й водяна пара, хімічна і повітряно-механічна піна, інертні і негорючі гази, азот і вуглекислота,



галоген вуглеводневі сполуки, сухі порошки, пісок (земля), щільна тканина – повсть, азбест і ін.

В наш час, не існує універсального вогнегасного засобу, а при використанні окремо кожного із названих, вогнегасний ефект не буде однаковим. Тому для припинення процесу горіння однієї і тієї ж горючої речовини у ряді випадків використовуються різні вогнегасні засоби.

### ***Яку характеристику вогнегасних властивостей має вода?***

Для гасіння переважної більшості пожеж найчастіше використовують воду, яка порівняно з іншими вогнегасними речовинами має високу теплоємність. Один літр води при нагріванні від 0° до 100 °С поглинає 120 кДж теплоти, а при випаровуванні ще 2260 кДж, що дає високий охолоджуючий ефект.

Вода має високу термічну стійкість, розкладання її на водень та кисень відбувається за температури понад 1700 °С, що є безпечним для гасіння більшості пожеж, стандартна температура яких не перевищує 1200° – 1400 °С.

Вода при контакті з високотемпературним осередком перетворюється у пару, збільшуючись при цьому у 1700 разів, чим витісняє кисень з повітря до концентрації, що не підтримує процес горіння.

Струмінь води, спрямований на речовину, що горить, змочує ті її частини, які ще не горять, утворюючи тонку плівку, що зменшує доступ горючих речовин у зону горіння. Сильний струмінь води збиває полум'я, що полегшує процес гасіння пожежі.

Для пожежогасіння водою використовують пожежні стволи і рукава, пожежні гідранти, спринклерні і дренчерні установки, пожежні кран-комплекти, які можуть подавати воду компактними і тонкорозпиленими струменями (краплини діаметром до 100 мкм).

Компактними струменями гасять пожежі, коли необхідно подати воду на велику відстань або надати їм значну ударну силу з великою дальністю польоту.

Тонкорозпиленими струменями ефективно гасять тверді горючі, волокнисті речовини, горючі і навіть легкозаймисті рідини. Тонкорозпилені струмені води неелектропровідні, а відтак ними можна гасити електроустановки, що горять під напругою зі значно меншими витратами води.



Гасити пожежі можна водяною парою, переважно твердих, рідких і газоподібних речовин, які перебувають у закритих приміщеннях. Таке гасіння ґрунтується на зниженні в осередку горіння процентного вмісту кисню. Якщо у повітрі за об'ємом буде водяна пара у кількості 30 – 35 % процес горіння припиняється. Такий спосіб гасіння використовується в умовах де є джерело створення необхідної кількості водяної пари.

### ***Що відносять до недоліків води при пожежогасінні?***

Суттєвим недоліком води при гасінні пожеж є висока температура замерзання та електропровідність, що зменшує сферу та умови її використання.

Воду не використовують для гасіння речовин, які бурхливо реагують з нею, що спричиняє виділення горючих газів. До таких речовин належать лужні метали, карбіди, гідриди металів та ін.

Воду не використовують для гасіння нафтопродуктів та інших органічних речовин, які розпливаються над її поверхнею та збільшують площу пожежі, а також спричиняють їх розбризування.

До недоліків води належить низька змочувальна здатність і мала в'язкість, що унеможливорює гасіння волокнистих, пилоподібних та тліючих матеріалів. Під час пожежі тліють, як правило, матеріали, що мають велику питому поверхню і у порах яких є повітря, що підтримує процес горіння. Тліючі матеріали горять навіть при значному зниженні вмісту кисню у навколишньому середовищі. Вода у пори тліючих матеріалів проникає дуже важко, тому для підвищення її вогнегасного ефекту вводять добавки, так звані поверхнево-активні речовини, що підвищують її змочувальну здатність, в'язкість та інші властивості.

### ***Яку характеристику вогнегасних властивостей мають хімічні засоби пожежогасіння?***

Для гасіння пожеж легкозаймистих і горючих речовин використовують хімічну або повітряно-механічну піну, що являє собою колоїдну систему, яка складається з пухирців газу, оточених плівкою поверхнево-активних речовин і стабілізаторів.

Хімічна піна утворюється при взаємодії лужного й кислотного розчинів у присутності піноутворювача, при цьому утворюється газ



– двоокис вуглецю, – виникає стійка піна, що тривалий час залишається на поверхні горючої речовини, яка горить.

Повітряно-механічна піна утворюється за рахунок видудання пухирців з плівки, утвореної з розчину води і піноутворювача на сітках пінних пожежних стволів.

Вогнегасний ефект піни обумовлений насамперед її ізоляційною дією, а відтак здатністю перешкоджати надходженню у зону полум'я горючих парів і кисню, що гальмує процес подальшого горіння. Ізолююча дія піни пов'язана з її фізико-хімічними властивостями й структурою, а ефект дії залежить від товщини шару піни, природи горючої речовини та температури поверхонь, що горять.

Вогнегасні властивості піни визначаються певною охолоджуючою дією і такими характеристиками, як: кратність, стійкість і в'язкість. Кратність піни визначає відношення її об'єму до об'єму рідкої фази з якої вона утворилася. З плином часу піна руйнується, що пояснюється її старінням і дією високих температур поверхонь на які вона наноситься.

Піни середньої і високої кратності застосовують для гасіння пожеж у підвалах, кабельних тунелях, трюмах кораблів. У цьому випадку гасіння пожеж відбувається за рахунок витіснення піною повітря із зони горіння.

Стійкість піни характеризує її опір процесу руйнування і оцінюється часом виділення з піни 50 % рідких компонентів. Піни, що мають високу кратність є менш стійкими і мають гіршу ізолюючу здатність.

В'язкість – це здатність піни утримуватись на вертикальних і похилих поверхнях. З підвищенням в'язкості стійкість піни зростає.

### ***Яку характеристику вогнегасних властивостей мають інертні засоби пожежогасіння?***

Пожежогасіння буває поверхневим і об'ємним в обмеженому просторі (відсіки, галереї, приміщення і ін.), де необхідно створити такі умови, які не будуть підтримувати процес горіння.

Для об'ємного гасіння використовують інертні розріджувачі – двоокис вуглецю, азот, аргон, водяну пару, димові гази і інші засоби, які мають ефект швидкого пожежогасіння і запобігають вибуху при накопиченні горючих газів і пари у приміщенні.



Горіння більшості речовин припиняється, коли вміст кисню в оточуючому середовищі знижується до 12–13 %, а деяких металів, металлоорганічних сполук і тліючих матеріалів до 5 % і менше.

Отже, пожежогасіння інертними засобами відбувається за рахунок зменшення вмісту окисника і зниження швидкості процесу горіння через тепловий ефект реакції.

Двоокис вуглецю ( $\text{CO}_2$ ) застосовують для об'ємного гасіння пожеж на складах ЛЗР, акумуляторних станціях, у сушильних печах, електрообладнання і т. ін. Припинення горіння базується на здатності двоокису вуглецю зменшувати концентрації реагуючих речовин до межі, коли горіння стає уже неможливим. Ефект стає задовільним тоді, коли концентрація двоокису вуглецю є не меншою ніж 30 %.

За допомогою  $\text{CO}_2$  гасять як об'ємні, так і поверхневі пожежі. Снігова маса  $\text{CO}_2$  здійснює охолоджуючу дію, оскільки має температуру мінус 80 °C і нижче.

При об'ємному пожежогасінні  $\text{CO}_2$ , необхідно враховувати його отруйну дію на організм людини. Вміст 10 %  $\text{CO}_2$  є небезпечним, а концентрація 20 % призводить до смертельних наслідків через параліч дихальної системи.

Двоокис вуглецю не використовують для гасіння лужних і лужноземельних металів, а також деяких гідридів металів та сполук до молекул яких входить кисень. Також ним не гасять тліючі матеріали бо він не має змочувальної здатності – при таких пожежах використовують азот або аргон.

### ***Яку характеристику вогнегасних властивостей мають галогеновмісні речовини?***

Вогнегасна властивість більшості засобів пожежогасіння (вода, піна, інертні гази) чинить пасивну дію на полум'я, не впливаючи на кінетику і хімізм реакції, що відбувається в осередку пожежі. Перспективним у пожежогасінні має бути засіб, який гальмує механізм протікання реакції в осередку пожежі. До таких вогнегасних реагентів належать суміші галогеновмісних речовин (бромфторпохідні метану та етану). Через високу вартість цих сумішей за основу галогеновмісних речовин обрано бромвмісні вуглеводи.





Інгібуючі засоби пожежогасіння в обмежених масштабах почали використовувати з кінця минулого століття. За кордоном вони отримали назву галогени, а у нас – хладони.

Хладони мають високу щільність як у рідкому, так і у газоподібному стані, що забезпечує створення струменя і проникнення його краплин у полум'я та утримування пари навколо осередку горіння.

Хладони характеризуються низькою температурою замерзання, гарними діелектричними властивостями, що робить їх придатними для використання за низьких температур і гасіння пожеж електрообладнання під напругою.

Поряд з позитивними якостями хладони мають значний недолік – вони чинять отруйний вплив на організм людини через високий ступінь токсичності і наркотичну дію. Отруйна дія проявляється тоді, коли хладони потрапляють на шкіру або дихальні шляхи людини. Зменшення отруйної дії хладонів залежить від швидкої ліквідації осередку пожежі.

Схильність хладонів до гальмування процесу горіння пов'язують з присутністю в їх молекулах атомів Br (в більшій мірі), Cl та F – в меншій мірі. Саме Br та Cl спричиняють озоноруйнівну дію молекул хладону.

Монреальським протоколом 1987 року хладони 13B1, 12B1, 114B2 – потрапили до переліку речовин, що мають найвищі озоноруйнівні властивості.

### ***Яку характеристику вогнегасних властивостей мають порошкові засоби пожежогасіння?***

Для гасіння пожеж, що не гасяться водою, застосовують вогнегасні порошкові засоби, що являють собою подрібнені мінеральні солі з різноманітними добавками, які запобігають їх грудкоутворюванню або злежуванню.

До найважливіших експлуатаційних властивостей вогнегасних порошоків належить їх здатність до:

- хімічного гальмування реакції горіння;
- утворення на горючій поверхні ізолюючої плівки;
- утворення порошкової хмари, що витісняє кисень з зони горіння;
- механічного збивання полум'я твердими частками суміші.



Завдяки добавкам, порошкові суміші мають добру текучість, стійкість проти злежування, грудкоутворювання, зволоження і т. ін.

Вогнегасні порошкові суміші бувають загального і спеціального призначення.

Порошки загального призначення використовують для гасіння звичайних органічних горючих речовин шляхом утворення порошкової хмари, яка огортає осередок пожежі. Порошки спеціального призначення застосовують для гасіння горючих речовин, припинення горіння яких досягається шляхом ізоляції поверхні, що горить, від повітря товстим шаром вогнегасного порошку.

До складу порошків входять: бікарбонат натрію, стеаринові сполуки калію, цинку, магнію, графіту, фосфати, тальк, стеарати важких металів, силіконові рідини, хімічно чиста крейда, полімерні смоли та інші речовини й сполуки.

Вогнегасний ефект пожежогасіння від дії порошкових сумішей полягає у:

- розбавленні горючого середовища продуктами розкладу порошку чи безпосередньо хмарою продуктів розкладання;
- охолодженні зони горіння за рахунок втрати теплоти на нагрівання порошку;
- інгібуванні хімічної реакції, що обумовлює розвиток процесу горіння.

Недоліком порошкових засобів пожежогасіння є їх здатність до злежування, що значно ускладнює їх тривале зберігання.

### ***Які засоби пожежогасіння належать до первинних?***

Первинні засоби пожежогасіння застосовуються для боротьби з пожежами на початковій стадії. До них належать: пожежні кран-комплекти, вогнегасники, пожежний інвентар (резервуари з водою, ящики з піском, пожежні відра, лопати), а також різний переносний пожежний інструмент (кирки, сокири, багри, ломы і т. ін.).

Для гасіння пожеж промисловість випускає різні вогнегасники. Найбільшого поширення набули водопінні, водяні, газові (вуглекислотні) і порошкові. За ефективністю пожежогасіння гасіння, економичністю та іншими показниками більш перспективними вважаються порошкові вогнегасники.



Первинні засоби пожежогасіння розміщують на пожежних щитах, які встановлюють на виробничій території з розрахунку один щит на 5000 м<sup>2</sup>. Вони фарбуються у червоний колір.

Залежно від способу транспортування, вогнегасники бувають переносні (до 20 кг) та пересувні (до 450 кг). Залежно від об'єму вони поділяються на малолітражні (до 5 л), ручні (до 10 л), пересувні (понад 10 л).

Вогнегасники маркують буквами, що означає їх вид та цифрами, що визначають їх об'єм.

### ***Який порядок застосування і будова водопінних вогнегасників?***

Водопінні вогнегасники за параметрами формованого ними пінного потоку поділяють на вогнегасники:

- з генераторами піни низької кратності (кратність піни від 5 до 20 включно);
- з генераторами піни середньої кратності (кратність піни понад 20 до 200 включно).

За принципом витиснення вогнегасної речовини вогнегасники поділяють на:

- закачні;
- з балоном стисненого чи зрідженого газу.

Вогнегасник складається з корпусу для зберігання вогнегасної речовини та запірно-пускового пристрою. Запірно-пусковий пристрій складається з головки, насадки-розпилювача або гнучкого рукава з насадком, ручки для транспортування та важеля управління подачею вогнегасної речовини, запобіжної чеки від випадкового спрацювання, клапана перекривання подачі вогнегасної речовини, сифонної трубки, джерела надлишкового тиску (газовий балон або газогенеруючий елемент) та кнопки взведення (у закачаних вогнегасників газ-витискувач міститься в корпусі), а також пристроїв, що запобігають перевищенню тиску вище допустимого. Джерело надлишкового тиску у пересувних вогнегасниках знаходиться зовні корпусу. Окрім того, закачні вогнегасники оснащуються манометрами або індикаторами тиску. Внутрішня поверхня корпусу вогнегасника вкрита епоксидною емаллю.

Вогнегасник закачного типу працює таким чином: при натисненні на важіль рукоятки металевий шток з клапаном опускається



вниз, стискаючи пружину пускового пристрою. Під дією надмірного тиску робочого газу, розчин води по сифонній трубці підіймається вгору і через насадок викидається назовні.

Для приведення вогнегасника в дію необхідно піднести його до місця горіння, утримуючи за ручку, встановлену на корпусі вогнегасника, натиснути на важіль і направити струмінь рідини на вогнище пожежі.

Пінні вогнегасники рекомендовано застосовувати для гасіння горючих рідин, а також твердих горючих матеріалів. Їх не можна встановлювати біля нагрівальних приладів, а також застосовувати для гасіння пожеж в електроустановках, провідниках та приладах що знаходяться під напругою. Їх не застосовують для гасіння загорянь лужних металів.

### ***Яку будову мають вуглекислотні вогнегасники та порядок їх застосування?***

Всі вуглекислотні вогнегасники мають майже однакову будову і відрізняються один від одного лише розмірами. Корпусом вуглекислотного вогнегасника є сталевий балон місткістю відповідно 2,5 і 8 л наповнений зрідженим двоокисом вуглецю. В горловині балону змонтований спеціальний пусковий пристрій з сифонною трубкою. Вогнегасники мають шарнірні ручки.

Приводиться у дію вогнегасник за допомогою вентильного або пістолетного пристрою, який відкриває спеціальний отвір. Виходячи назовні, зріджений двоокис вуглецю перетворюється у снігоподібну масу. Діяти вогнегасник може на віддалі 1,5–2 м протягом 20–60 с.

Застосовуються вуглекислотні вогнегасники для гасіння загорянь на електричних установках під напругою до 1000 В, на транспортних засобах та при горінні невеликих об'ємів нафтопродуктів і ін. Такими вогнегасниками комплектують вантажні автомобілі, автобуси та інші транспортні засоби. Вогнегасник можна застосовувати в діапазоні температури повітря від  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ .

### ***Які бувають порошкові вогнегасники, їх будова та порядок застосування?***

Порошковий вогнегасник ОП-1 має поліетиленовий корпус, сталевий балон, наповнений двоокисом вуглецю і закритий алюмініє-



вою мембранною запірно-пусковий пристрій, що має спеціальний бойок з голівкою, пружину і розпилювач порошку.

Вогнегасник ОП-2 має металевий корпус, кришку, запірно-пусковий пристрій важільного типу, балон з робочим газом, що знаходиться в середині корпусу вогнегасника. Місткість вогнегасника близько 2 л, у якому змішується майже 2 кг порошку. Робочим газом може бути повітря або азот. Період дії вогнегасника становить близько 10 с. Його застосовують для гасіння загорянь в побутових приміщеннях, гаражах, на транспортних засобах та електроустановках під напругою, що горять.

Вибір типу вогнегасника визначається розмірами можливих осередків пожежі. При значних масштабах потенційної пожежної небезпеки використовують пересувні вогнегасники. До кожного вогнегасника додається спеціальна інструкція по його експлуатації.

#### **4.9. Система організаційно-технічних протипожежних заходів**

##### ***Яким чином забезпечується пожежна безпека?***

Забезпечення пожежної безпеки є неможливим без належного контролю й нагляду за дотриманням вимог норм виробничої та пожежної безпеки, технологічного режиму, правил і норм технічної документації.

Кожен об'єкт господарювання, який використовує, переробляє або зберігає вибухонебезпечні речовини й матеріали, має розробляти заходи щодо організації протиаварійних, газо- і пожежорятувальних робіт та встановлювати нормативний порядок їх виконання в умовах позаштатних ситуацій, а також організувати пожежну охорону для профілактичного та оперативного обслуговування дільниць, цехів та підприємств.

Нормативні та законодавчі акти, в установленому порядку визначають рівень здатності пожежної охорони до виконання покладених функцій і порядок профілактичного та оперативного обслуговування об'єктів, необхідність створення підрозділів пожежної охорони та їх чисельність.

З метою забезпечення пожежної і вибухової безпеки, необхідно здійснювати контроль за вибухопожежонебезпечними параметрами вихідних речовин, складом атмосферного повітря виробничих при-



міщень, режимом роботи технологічного та електричного обладнання.

Контролю мають підлягати такі пожежовибухонебезпечні параметри, як температура спалаху, межа спалахування, температурна межа спалаху горючих та легкозаймистих рідин і т. ін.

### ***Які загальні заходи розробляють для запобігання пожеж?***

Для запобігання пожеж розробляють: організаційні, експлуатаційні, технічні, режимні, пожежо-евакуаційні, тактико-профілактичні, будівельно-конструктивні та інші заходи.

До організаційних заходів відносять: правильне розміщення технологічного обладнання, машин, матеріалів, робочих місць з дотриманням відповідних проходів (проїздів); недопущення захаращення приміщень, проходів, під'їздів і т. ін.; організацію пожежних служб і ПТК на підприємствах; навчання працівників правилам пожежної безпеки; дотримання правил зберігання матеріалів на складах та техніки в гаражах і ремонтних майстернях.

Експлуатаційні заходи передбачають такі режими експлуатації технологічного обладнання і машин, в результаті яких повністю виключається можливість виникнення іскор і полум'я при роботі обладнання, машин, контакт нагрітих деталей обладнання з горючими матеріалами.

До технічних належать заходи, що стосуються правильного монтажу та експлуатації електрообладнання, печей і т. ін.

До заходів режимного характеру відносять пропускний характер відвідування підприємства працюючими, заборона куріння, застосування вогню, правильне зберігання промаслених ганчірок, безперервний контроль за зберіганням запасів вугілля, торфу та інших матеріалів здатних до самозаймання.

Тактико-профілактичні заходи передбачають швидку дію пожежних команд, забезпечення об'єктів первинними засобами пожежогасіння, а також утримання водопровідних систем.

Заходи запобігання пожежам від розрядів статичної та атмосферної електрики зводяться до влаштування заземлення та блискавкозахисту об'єктів.

Заходи будівельно-конструктивного характеру здійснюють у процесі проектування і будівництва будівель і споруд шляхом ство-



### ***Чим забезпечується правова основа пожежної безпеки на рівні держави?***

В Україні створена чинна законодавча та нормативно-правова база з питань пожежної безпеки, яка є невід'ємною частиною державної політики у сфері охорони життя та здоров'я населення, збереження національного багатства та природного навколишнього середовища.

Правовою основою державної політики у галузі пожежної безпеки є Конституція, Закон «Про пожежну безпеку» (17.12.1993 р.), постанови Верховної Ради, розпорядження Кабінету Міністрів, рішення органів виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті в межах їх компетенції.

Розробку та перегляд існуючої нормативної бази з питань пожежної безпеки здійснює Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки, а також інші компетентні установи та навчальні заклади.

В Україні створено Державний реєстр нормативних документів з питань пожежної безпеки (НАПБ – 1996 р.) куди включено понад 360 нормативних документів, що поділяються на загальнодержавні, міжгалузеві, галузеві нормативні акти та державні стандарти з питань пожежної безпеки.

### ***Про що йдеться у Законі «Про пожежну безпеку»?***

Закон України «Про пожежну безпеку» визначає загальні, правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на теренах України та регулює відносини юридичних осіб у цій галузі належно від форм власності та видів господарювання.

У Законі йдеться про те, що органи центральної виконавчої влади у сфері пожежної безпеки здійснюють:

- єдину державну політику у галузі пожежної безпеки;
- основні напрямки наукових досліджень у цій галузі;
- розробку та затвердження державних стандартів, нормативів та правил;
- координацію робіт по створенню та випуску пожежної техніки та засобів пожежогасіння;



керівництво та оперативне управління силами та технічними ресурсами, що залучаються для гасіння пожеж.

Для виконання всієї повноти робіт, пов'язаних із забезпеченням пожежної безпеки в апаратах міністерств та центральних органів виконавчої влади створюються служби пожежної безпеки.

### ***На кого покладається відповідальність за виконання протипожежних заходів?***

Відповідно до чинного законодавства, відповідальність за забезпечення пожежної безпеки, покладається на керівників підприємств, установ та організацій, без права передовіряти її іншим підлеглим особам.

Керівники підприємств наказом призначають відповідальних за пожежну безпеку у структурних підрозділах, визначають обов'язки окремих посадових осіб за безпечну в пожежному відношенні експлуатацію технологічного обладнання та інженерного устаткування, а також утримання у справному стані засобів протипожежного захисту. Такі обов'язки мають відображатися, крім наказу, в посадових документах, інструкціях і положеннях.

Керівники забезпечують загальне керівництво роботою у сфері пожежної безпеки в установах, організаціях та на підприємствах для чого повинні володіти вичерпною інформацією про пожежну безпеку керованих об'єктів.

### ***Яким чином визначається протипожежний режим на об'єкті?***

На кожному підприємстві з урахуванням його пожежної небезпеки наказом має бути встановлений відповідний протипожежний режим, яким визначено порядок:

- проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт (у тому числі вогневих та зварювальних);
- проїзду та стоянки транспортних засобів
- місця для зберігання і допустима кількість сировини та готової продукції, які можуть одночасно знаходитися у виробничих приміщеннях і на території;
- прибирання горючого пилу та відходів, зберігання промасленого спецодягу та ганчір'я, очищення повітроводів вентиляційних систем від горючих відкладень і т. ін.;





- відключення від мережі електрообладнання у разі пожежі;
- огляду та зачинення приміщень після закінчення роботи;
- проходження посадовими особами навчання та перевірки знань з питань пожежної безпеки, а також проведення з працівниками протипожежних інструктажів та занять з пожежно-технічного мінімуму;
- організації експлуатації та обслуговування наявних технічних засобів протипожежного захисту (протипожежного водопроводу, насосних станцій, установок пожежної сигналізації, автоматичного пожежогасіння, димовидалення, вогнегасників тощо);
- проведення планово-попереджувальних ремонтів та оглядів електроустановок, опалювального, вентиляційного, технологічного та іншого інженерного обладнання;
- дій працівників у разі виявлення пожежі;
- збирання членів добровільної пожежної дружини та відповідальних посадових осіб у разі виникнення пожежі, виклику вночі, у вихідні та святкові дні;
- паління, застосування відкритого вогню, побутових нагрівальних приладів.

### ***Яку роботу здійснюють члени пожежно-технічних комісій (ПТК)?***

В установах та на підприємствах з кількістю працюючих понад 50 чоловік за рішенням трудового колективу створюються ПТК. Робота ПТК організовується відповідно до Типового положення (Наказ МНС від 20.05.2009 р. №347) у виняткових випадках її функції може виконувати комісія з охорони праці. Відповідно до Правил пожежної безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт головою ПТК призначається головний інженер, а її членами – головні спеціалісти (головний механік, енергетик, технолог, інженер з охорони праці та ін.). У сфері пожежної безпеки в профілактичній роботі ПТК має підтримувати постійний зв'язок з місцевими органами державного пожежного нагляду.

Основні функції ПТК полягають у виявленні недоліків та порушень в процесі експлуатації технологічного обладнання, що можуть призвести до пожеж, вибухів або аварій, а також у розробці заходів щодо усунення виявлених недоліків та порушень.



Члени ПТК не менше 2–4 рази на рік зобов'язані здійснювати контрольний огляд усіх будівель і споруд, брати активну участь при розробці інструкцій та проводити відповідні заходи протипожежного захисту об'єктів. Протипожежні заходи, що розробляє ПТК, оформляються у вигляді актів і є обов'язковими для виконання в установлені ними терміни.

Протипожежні заходи, що розробляються ПТК поділяються на такі, що не вимагають для їх виконання спеціальних асигнувань і здійснюються у процесі повсякденного функціонування підприємств і такі, що вимагають для їх впровадження спеціальних асигнувань, які затверджуються вищим органом.

ПТК зобов'язана підтримувати зв'язок з пожежною охороною об'єкту та здійснювати контроль за виконанням приписів Держпожнадзора. Комісія не має права скасовувати або змінювати заходи, запропоновані приписами органів Держпожнадзора.

Важливим завданням ПТК є проведення масово-роз'яснювальної роботи та пропаганди серед працівників підприємства щодо необхідності дотримання протипожежного режиму та виконання правил і вимог пожежної безпеки.

#### **4.10. Державний пожежний нагляд**

##### ***Що таке Державний пожежний нагляд та його основні завдання?***

В системі МНС державний пожежний нагляд є спеціальною службою, яка здійснює заходи попередження пожеж у населених пунктах та об'єктах господарювання.

Центральним органом Держпожнадзора є Державний департамент пожежної безпеки МНС (ДДПБ), якому підпорядковуються територіальні управління, відділи і частини органів Держпожнадзора.

Завдання, функції і права органів Держпожнадзора визначені Положенням про Державну пожежну охорону, ДДПБ, інструкцією з організації роботи органів ДПН.

Основні завдання Держпожнадзора полягають у вдосконаленні роботи щодо запобігання пожеж, забезпечення захисту від них міст, населених пунктів і об'єктів господарської діяльності, підвищення ефективності боротьби з вогнем, здійснення контролю за виконан-



ням профілактичних заходів і вимог, встановлених Правилами пожежної безпеки.

### ***Які основні функції Держпожнадзора?***

Контролююча діяльність органів Держпожнадзора визначається наступними функціями:

- здійснення контролю за додержанням проектними і будівельними організаціями протипожежних вимог, передбачених відповідними державними нормами і правилами при проектуванні, будівництві і реконструкції будівель, споруд і підприємств;
- перевірка стану готовності пожежних підрозділів і служб населених пунктів, окремих підприємств та об'єктів господарювання;
- участь у роботі державних комісій по прийняттю в експлуатацію будівель, споруд і підприємств;
- розробка, разом із заінтересованими організаціями, правил пожежної безпеки при експлуатації будівель і виконанні будівельних робіт;
- проведення пожежно-технічного обстеження об'єктів підприємств, небезпечних у пожежному і вибухопожежному відношенні;
- розробка загальнодержавних правил пожежної безпеки, погодження проектів державних і галузевих стандартів, нормативно-технічних документів про пожежну безпеку;
- проведення експертизи проектів на забудову об'єктів щодо їх відповідності нормативним актам з пожежної безпеки, випробовування нових зразків пожежонебезпечного обладнання і ін.;
- перевірка стану профілактичної роботи на підприємствах і на окремих об'єктах.

### ***Яку роботу здійснюють інспектори органів Держпожнадзора?***

Інспектори Держпожнадзора: в установленому порядку розробляють заходи щодо оснащення підрозділів пожежної охорони необхідними технічними засобами; здійснюють заходи щодо підвищення ефективності наукових досліджень відповідними організаціями з питань пожежного захисту і пожежної техніки; сприяють впровадженню нових засобів виявлення і гасіння пожеж на об'єктах гос-



подарювання; беруть участь у вирішенні питань щодо організації пожежної охорони в населених пунктах; розробляють рекомендації щодо посилення пожежної безпеки в населених пунктах і на виробничих об'єктах; надають допомогу окремим підприємствам у навчанні робітників і службовців з питань пожежної безпеки; ведуть облік пожеж, аналізують їх причини і розробляють заходи по недопущенню їх виникнення; проводять розслідування причин пожежі і грубих порушень правил пожежної безпеки.

У разі виявлення недоліків інспектори видають керівникам об'єктів господарювання письмові розпорядження (приписи) на їх усунення. За невиконання приписів у зазначені строки і порушення правил пожежної безпеки; винних притягують до відповідальності згідно з існуючими законами.

За порушення вимог пожежної безпеки, використання пожежної техніки та засобів пожежогасіння не за призначенням винні посадові особи притягуються органами Держпожнадзора до адміністративної відповідальності у вигляді штрафних санкцій.

Якщо порушення правил пожежної безпеки мають тяжкі наслідки, винні особи притягуються до кримінальної відповідальності згідно з Кримінальним кодексом, який передбачає виправні роботи строком до 2 років, а у разі наявності людських жертв – позбавлення волі від 3 до 8 років.

У разі виявлення порушень правил пожежної безпеки Держпожнадзор має право припинити або заборонити роботу підприємств, експлуатацію будівель, споруд, виробничих дільниць, агрегатів до усунення виявлених недоліків.

Органи Держпожнадзора у своїй діяльності не залежать від будь-яких інших громадських органів, об'єднань, політичних формувань або органів виконавчої влади.

#### **4.11. Пожежна охорона та організація гасіння пожеж**

##### ***Які види пожежної охорони існують в Україні?***

В Україні утворено чотири види пожежної охорони – державна, відомча, місцева і добровільна.

Державна пожежна охорона функціонує на базі професійної та воєнізованої пожежної охорони, яка підпорядковується МНС. Структура, функції, обов'язки та її права визначені у Законі «Про



пожежну безпеку» та Положенні про державну пожежну охорону (1994 р.).

Підрозділи державної пожежно-рятувальної служби створюються в населених пунктах, які мають особливо важливе значення або високу пожежну небезпеку.

Перелік міст і селищ міського типу, де створюються підрозділи державної пожежної охорони, визначаються МНС за погодженням з Кабінетом Міністрів.

Об'єктова державна пожежна охорона створюється на об'єктах підвищеної небезпеки на підставі договорів між обласними апаратами МНС та об'єктами.

Відомча пожежна охорона створюється у відомствах підвищеної небезпеки на підставі переліку Кабміну (МНС, МВС, МО, держкомкордон, мінтранс, держкомліс, держкомрезерв, метротунельбуд, ДАК «Хліб України», СБУ, націон. гвардія). Ці підрозділи щодо покладених на них функцій керуються нормативними актами, які діють у межах державної пожежно-рятувальної служби.

У населених пунктах де немає підрозділів державної пожежної служби, органи місцевої адміністрації створюють місцеві пожежні команди, фінансування та матеріально-технічне забезпечення яких здійснюється за рахунок місцевого бюджету та коштів підприємств розташованих у межах їх території.

Добровільна пожежна охорона створюється на об'єктах незалежно від форм власності і наявності державної пожежної охорони при кількості працюючих більше 25 осіб, а на об'єктах підвищеної небезпеки – незалежно від кількості працюючих.

### ***Яка структура і функції добровільних пожежних дружин (ДПД)?***

Добровільні пожежні дружини створюються з числа працівників з метою підтримання відповідного рівня пожежної безпеки об'єктів господарювання (постанова КМУ від 25.02.09 р. №136).

ДПД має відповідну матеріально-технічну базу, спеціальне технічне забезпечення, засоби зв'язку і засоби індивідуального захисту. Для оперативної і злагодженої дії під час пожежі між членами ДПД завчасно розподіляються обов'язки, що відображаються у таблиці розрахунку.



Начальник ДПД має здійснювати керівництво роботою членів дружини і контролювати виконання ними своїх службових обов'язків, проводити з ними заняття по вивченню правил пожежної безпеки і прийомів гасіння пожеж, постійно контролювати стан пожежної безпеки на об'єктах виробничої діяльності та інформувати про це адміністрацію, а при виявленні недоліків вживати заходів щодо їх негайного усунення аж до припинення виконання певної роботи.

Усі витрати на утримання ДПД відносяться на рахунок коштів підприємства.

### ***Як здійснюється фінансове забезпечення пожежної охорони?***

Гасіння пожеж пожежна охорона здійснює безкоштовно. Для її виклику при виникненні позаштатної ситуації в автоматичних телефонних мережах установлений єдиний номер – 101.

Забезпечення державної пожежної охорони спеціальною матеріально-технічною базою, засобами зв'язку, спецодягом та засобами індивідуального захисту здійснюється у порядку встановленому Кабінетом Міністрів для МНС.

До матеріально-технічної бази державної пожежної охорони належать пожежні депо, основні, спеціальні та допоміжні автомобілі та відповідне технічне оснащення.

Фінансове та матеріально-технічне забезпечення пожежної охорони, будівництво її об'єктів та споруд здійснюється за рахунок коштів, одержаних за договорами від підприємств, що ними охороняються і ін.

Матеріальні збитки, пов'язані з пошкодженням майна під час гасіння пожеж, пожежна охорона не відшкодовує.

### ***Як здійснюється організація гасіння пожеж?***

Під час гасіння пожеж працівники пожежної охорони мають право на безперешкодний доступ до усіх виробничих та інших приміщень, а також у житлові будівлі, що підпали під дію пожежної стихії. Особовий склад державної пожежної охорони (рядовий та керівний) має форменний одяг та відповідні знаки розрізнення, а також відповідне спорядження та засоби індивідуального захисту.

Основним завданням особового складу пожежних підрозділів під час гасіння пожеж є рятування людей у разі загрози їхньому



життю, ліквідація пожежі у тому обсязі, якого вона набула до моменту прибуття у зону пожежного лиха.

Служба пожежної охорони, що залучається до гасіння пожеж підпорядковується керівникові по ліквідації пожежі, який приймає у межах своєї компетенції рішення, обов'язкові для виконання підлеглими, адміністрацією підприємства, посадовими особами та громадянами.

Порядок організації гасіння пожеж та залучення до цього пожежних підрозділів незалежно від їх відомчого підпорядкування встановлюється МНС за погодженням із спеціальними міністерствами та відомствами.

### ***Як здійснюється облік пожеж?***

Після ліквідації пожеж, здійснюється технічне розслідування причин їх виникнення. Комісія з розслідування складає акт у двох примірниках за формою затвердженою МНС. Міністерства та відомства зобов'язані вести облік пожеж, які виникають на об'єктах, що належать або підпорядковані їм, аналізувати причини їх виникнення та вживати заходи щодо їх усунення.

Порядок та організація ведення обліку пожеж та їх наслідків визначається «Правилами обліку пожеж та їх наслідків», затвердженими постановою Кабінету Міністрів (№2030 від 26.12.2003 р.).

Облік пожеж у цілому по державі здійснює МНС. Міністерства та відомства щомісячно надають інформацію МНС про пожежі та їх наслідки.

Відповідальність за своєчасне подання звітних даних та повноту обліку пожеж покладено на керівників міністерств, відомств та підприємств, які здійснюють їх облік.

Нагляд за повнотою розслідування причин пожеж та їх наслідки, а також контроль за дотриманням законності у сфері діяльності пожежної охорони здійснює місцева прокуратура.

## **4.12. Навчання з питань пожежної безпеки**

### ***Як здійснюється розробка інструкцій про пожежну безпеку?***

Інструкції про заходи пожежної безпеки розробляються з метою встановлення належного протипожежного режиму на тих об'єктах де існує потенційна загроза виникнення пожежі. Такі інструкції за-



тверджуються керівником об'єкта і вивішуються на робочих місцях, персонал, яких має безперечно виконувати вимоги їх у повному обсязі.

Інструкції мають розроблятися як загальнообов'язкові для цілого підприємства так і для відповідних структурних підрозділів, а також при необхідності – для окремих технологічних операцій, машин і обладнання, що мають потенційну пожежну небезпеку.

Розробка інструкцій передбачає детальний аналіз пожежної небезпеки підприємства, діляниць, структурних підрозділів та окремих технологічних процесів відповідно до нормативно-технічних вимог та правил пожежної безпеки.

У інструкції визначається категорія приміщень за вибухопожежною небезпекою, вказується повна характеристика чинників пожежної небезпеки, протипожежні заходи до початку роботи, під час роботи та після її закінчення.

У інструкції визначають вимоги до протипожежного режиму на території підприємства, на шляхах евакуації, на робочих місцях, а також складах де зберігаються легкозаймисті і горючі речовини.

У інструкціях мають бути висвітлені вказівки щодо зупинки технологічного обладнання на випадок виникнення пожежі та приведення у дію засобів і способів пожежогасіння.

### ***Яким є навчання з питань пожежної безпеки?***

Кожен працівник виробничого об'єкту незалежно від посади має знати і виконувати встановлені правила пожежної безпеки.

Існує перелік посад, для призначення на які працівники зобов'язані пройти навчання й перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Система навчання з питань пожежної безпеки здійснюється відповідно до «Типового положення про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, установах та організаціях».

Обов'язкова програма протипожежного інструктажу передбачає, що всі працівники без винятку, які приймаються на роботу, мають пройти первинний інструктаж з питань пожежної безпеки. Ця програма має бути погоджена з органами державного пожежного нагляду і включати аналіз причин можливих пожеж, заходи щодо їх попередження та дії працівників на випадок їх виникнення.





Протипожежний інструктаж включає ознайомлення працівників і службовців з: чинними протипожежними правилами та інструкціями; пожежною небезпекою виробничих дільниць й технологічних процесів; заходами режимного характеру; методами активного пожежного захисту і т. ін. В процесі навчання з працівниками відпрацьовують практичні дії на випадок можливого виникнення пожежі.

На роботах, пов'язаних з підвищеною пожежною небезпекою працівники попередньо проходять спеціальне навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму. Пожежно-технічний мінімум є обов'язковим для електромонтерів, електрозварювальників, апаратників хімічних, нафтопереробних і інших умов виробничої діяльності де працівники повинні знати як потрібно виключати технологічне обладнання при порушенні режиму роботи, знати пожежну небезпеку сировини, готової продукції, приймати швидкі рішення при загрозі виникнення аварій, пожеж або вибухів.

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, щорічно проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з питань пожежної безпеки. Посадові особи керівного складу таку перевірку знань проходять один раз на три роки.

При переведенні працівника з одного місця на інше з певними відмінностями у пожежній безпеці, він має пройти повторний протипожежний інструктаж і розписатися у спеціальному журналі, в якому зазначено порядковий номер; дата проведення інструктажу, прізвище та ініціали особи, що провела інструктаж, прізвище та ініціали особи, що прослухала інструктаж; тема інструктажу, підпис особи, що провела інструктаж; підпис особи, що одержала інструктаж.

### ***Якою повинна бути дія персоналу під час виникнення пожежі?***

Успіх гасіння пожежі залежить від ступеня забезпечення об'єкта засобами пожежогасіння та навченості персоналу до відповідних дій в екстремальних умовах.

У разі появи ознак горіння, пожежі, працівник, який помітив їх, зобов'язаний негайно повідомити про це пожежну охорону за номером телефону 101, керівника або іншу адміністративну особу підприємства та задіяти об'єктову систему оповіщення і приступити до її гасіння первинними засобами пожежогасіння.



До прибуття пожежної охорони, об'єктова ДПД має організувати відключення силової електричної мережі, системи вентиляції та системи живлення технологічного обладнання пожежонебезпечними речовинами, вжити заходи по евакуації людей, пожежогасіння і збереження матеріальних цінностей.

Керівник об'єкта, що прибув на місце пожежі має видалити за межі небезпечної зони всіх працюючих, хто не бере участі у її ліквідації, у разі загрози життю людей залучити всі наявні сили і ресурси для їх рятування, визначені евакуаційним планом.

Для успішної ліквідації загоряння і пожежі у початковий період має значення забезпечення об'єкта засобами пожежогасіння, а також навченість персоналу використовувати їх за даними тактико-технічних характеристик горючих матеріалів.

Після прибуття пожежних підрозділів, адміністрація підприємства зобов'язана проконсультувати їх про конструктивні та технологічні особливості об'єкта, забезпечити залучення технічних ресурсів, наявних на об'єкті, до ліквідації пожежі.





## Література

1. Конституція України. Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 р. – К., 1997. – 78 с.
2. Закон України «Про охорону праці» від 21.11.2002 р.
3. Закон України «Про пожежну безпеку», – К., 1994 р.
4. Закон України від 02.03.2000 р. „Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття” – К., 2006.
5. Закон України від 19.11.1992 р. „Основи законодавства України про охорону здоров’я” – К., – 2006.
6. Закон України від 01.07.1993 р. „Про колективні договори і угоди”. – К., – 2005.
7. Закон України від 24.02.1994 р. „Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” – К., – 2006.
8. Закон України від 15.11.1996 р. „Про відпустки” – К., – 2005.
9. Закон України від 23.09.1999 р. „Про загальнообов’язкове державне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” – К., – 2006.
10. Кодекс законів України про працю. – К.: Юрінком Інтер, 1998 – 1040 с.
11. Кримінальний кодекс України. – К.: Юрінком, 2004 – 960 с.
12. Кодекс України про адміністративні правопорушення. – К., 2010 – 130 с.
13. Законодавство України про охорону праці // Збірник нормативних документів: у 4 т. – К.: Держнаглядохоронпраці; Основа, 2006 р.
14. Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві (постанова КМУ від 25.08.2004 р. № 1112).
15. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці (постанова КМУ від 01.08.1992 р. № 442).
16. Положення про Державний комітет з промислової безпеки, охорони праці і гірничого нагляду (постанова КМУ від 23.11.2006 р. № 1640).
17. Положення про Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (постанова КМУ від 2.11.2006 р. № 1539).



18. Перелік виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими умовами праці, робота яких дає право на скорочену тривалість робочого тижня (постанова КМУ від 21.02.2001 р. № 159).

19. Положення про добровільну пожежну дружину (команду)” (постанова КМУ від 25.02.2009 р. № 136

20. Показчик нормативно-правових актів з охорони праці (Наказ Держгірпромнагляду від 07.07.2009 р. № 109).

21. ДСТУ 3273-95 ССБП. Безпечність промислових підприємств.

22. ДСТУ 2293-99 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. Київ – 1999 р.

23. ДСТУ 2272 – 2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.

24. ДСТУ 2273 – 2006 Протипожежна техніка. Терміни та визначення основних понять.

25. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, складності та напруженості трудового процесу. (Наказ МОЗ від 27.12.2001 р. № 528).

26. НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.

27. НПАОП 0.00-1.01-07 Правила будови та безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів.

28. НПАОП 0.00-1.07-94 Правила будови і безпечної експлуатації ємностей, що працюють під тиском.

29. НПАОП 0.00-1.08-94 Правила будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів.

30. НПАОП 0.00-121-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

31. НПАОП 0.00-4.01-08 Порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

32. НАПБ Б. 03.002 – 2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою.

33. НПАОП 0.00-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.

34. ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення.



35. ДБН В.1.1.7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
36. СНиП 2.04.02-84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
37. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
38. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
39. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
40. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій (наказ МОЗ від 21.05. 2007 р. №246).
41. Правила устройства электроустановок / ПУЭ. – М.: Энергоиздат. 1998, - 640 с.
42. Гандзюк М.П., Желібо Е.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці / За ред. Гандзюка М.П. – К.: Каравела 2003 – 405с.
43. Кнорінг В. Осветительные установки. Л, Энергоиздат, 1985– 405 с.
44. Справочник по охране труда на промышленных предприятиях, Ткачук К.Н. и др. – К.: Техника, 1991 – 284 с.
45. Савельев П.С. Пожары и катастрофы. – М.: Стройиздат, 1994 – 432 с.
46. Ярошевська В.М. Безпека життєдіяльності. – К.: ВДП, 2004 – 560 с.
47. Охорона праці. / За ред. Ярошевської В.М. – К.: Інститут системних досліджень освіти України, 1993 – 310 с.
48. Охорона праці в галузі / За ред. Ярошевської В.М. – К.: ВДП, 2004 – 288 с.
49. Охорона праці. Денисенко Ф. – М.: Высшая школа, 1995, - 320 с.
50. Правові питання охорони праці та екології в будівництві: Навч. посіб./ за ред. Ярошевської В.М. – Рівне, 1999 – 245с.
51. Пожежна безпека. Навч. посіб. /За ред. Рожкова А.П. – К.: Пожінформтехніка, 1999 – 255 с.
52. Пожежна безпека. Нормативні акти та інші документи. – К.: 1997, - т. 1, 2.



<b>Передмова.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Правові основи охорони праці.....</b>	<b>4</b>
1.1. Основні законодавчі акти.....	4
1.1.2. Режими праці та відпочинку.....	10
1.1.3. Охорона праці жінок та неповнолітніх .....	14
1.1.4. Обов'язки роботодавця у сфері охорони праці .....	18
1.1.5. Обов'язки працюючих щодо охорони праці.....	19
1.1.6. Принципи державної політики у сфері охорони праці.....	20
1.1.7. Пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці.....	21
1.1.8. Соціальний захист працюючих.....	22
1.1.9. Медичні огляди деяких категорій працівників.....	22
1.2. Нормативно-правові акти з охорони праці.....	23
1.3. Відповідальність за порушення законодавства з охорони праці .....	26
1.4. Система державного управління охороною праці.....	31
1.4.1. Органи державного управління охороною праці.....	32
1.4.2. Система управління охороною праці.....	33
1.4.3. Організація служби охорони праці.....	35
1.4.4. Організація навчання з питань охорони праці.....	36
1.4.5. Державний нагляд за охороною праці.....	39
1.5. Виробничий травматизм і професійні захворювання.....	52
1.5.1. Загальні поняття у сфері охорони праці.....	52
1.5.2. Розслідування, реєстрація і облік нещасних випадків.....	61
1.5.3. Аналіз причин травматизму й професійних захворювань.....	72
<b>2. Основи фізіології, гігієни праці та виробничої санітарії.....</b>	<b>79</b>
2.1. Виробниче середовище та його вплив на організм людини .....	79
2.1.1. Основні фактори санітарно-гігієнічних умов праці.....	79
2.1.2. Державне санітарне законодавство.....	82
2.1.3. Санітарно-епідеміологічний нагляд.....	84
2.1.4. Загальні відомості про умови та фізіологію праці.....	86
2.2. Повітряне середовище та його роль у створенні сприятливих умов праці.....	93
2.2.1. Повітря робочої зони.....	93
2.2.2. Метеорологічні чинники та їх вплив на організм.....	95
2.3. Забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами.....	107



2.3.1. Виробничий пил.....	107
2.3.2. Виробничі отрути та їх вплив на функціонування організму.....	115
2.4. Вентиляція виробничих приміщень.....	119
2.5. Виробниче освітлення.....	129
2.6. Виробничі вібрації.....	141
2.7. Виробничий шум.....	151
2.8. Ультра та інфразвук.....	163
2.9. Іонізуюче випромінювання.....	171
2.10. Захист від електромагнітних випромінювань.....	178
2.11. Захист від випромінювань оптичного діапазону.....	182
2.12. Лазерне випромінювання.....	189
2.13. Електричні та електростатичні поля.....	196
2.14. Санітарно-гігієнічні вимоги до культури виробництва.....	201
2.15. Вимоги технічної естетики до робочих місць і виробничих приміщень.....	218
2.16. Культура виробничої діяльності.....	223
2.17. Засоби індивідуального захисту.....	230
2.17.1. Загальні положення.....	230
2.17.2. Спеціальний одяг.....	232
2.17.3. Спеціальне взуття.....	235
2.17.4. Засоби захисту голови.....	237
2.17.5. Засоби захисту рук.....	238
2.17.6. Засоби індивідуального захисту органів зору та обличчя.....	240
2.17.7. Засоби захисту органів слуху.....	244
2.17.8. Засоби індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД).....	246
<b>3. Основи промислової безпеки.....</b>	<b>251</b>
3.1. Виробничі небезпечні умови та обставини виникнення небезпечних ситуацій.....	251
3.1.1. Захист працюючих від дії небезпечних виробничих чинників.....	253
3.2. Умови безпечної експлуатації систем, що працюють під тиском і криогенної техніки.....	265
3.2.1. Безпека праці при експлуатації посудин, що працюють під тиском.....	265
3.2.2. Безпека праці при експлуатації компресорних станцій.....	275
3.2.3. Безпека праці при експлуатації трубопроводів.....	278
3.2.4. Безпека праці при експлуатації балонів.....	283



3.2.5. Безпека праці при експлуатації криогенної техніки.....	285
3.3. Вимоги безпеки при вантажно-розвантажувальних і транспортних роботах.....	288
3.3.1. Заходи безпеки на вантажно-розвантажувальних роботах.....	288
3.3.2. Безпека підймально-транспортного обладнання.....	295
3.3.3. Пристрої і прилади безпеки вантажних кранів .....	300
3.3.4. Умови безпечної роботи вантажопідйомних машин.....	303
3.3.5. Технічний огляд кранів.....	308
3.3.6. Знімні вантажозахватні пристрої.....	312
3.3.7. Порядок роботи на кранах.....	316
3.4. Безпека праці при застосуванні електричної енергії.....	320
3.4.1. Особливості електротравматизму.....	320
3.4.2. Класифікація виробничих умов за рівнем електробезпеки.....	334
3.4.3. Способи захисту людей від ураження електричним струмом.....	336
3.4.4. Засоби захисту людей при пошкодженні електроустановок.....	345
3.5. Надання допомоги при ураженні електричним струмом.....	367
<b>4. Пожежна безпека.....</b>	<b>368</b>
4.1. Основні поняття та визначення про пожежну безпеку.....	368
4.2. Основні вибухопожежонебезпечні властивості речовин та матеріалів .....	375
4.2.1. Теоретичні основи процесу горіння .....	375
4.3. Пожежонебезпечна характеристика об'єктів.....	385
4.4. Система попередження пожеж та протипожежного захисту об'єктів .....	390
4.5. Блискавкозахист .....	406
4.6. Евакуація людей.....	410
4.7. Збитки від пожеж.....	412
4.8. Способи і засоби гасіння пожеж.....	415
4.9. Система організаційно-технічних протипожежних заходів.....	425
4.10. Державний пожежний нагляд.....	430
4.11. Пожежна охорона та організація гасіння пожеж.....	432
4.12. Навчання з питань пожежної безпеки.....	435
<b>Література.....</b>	<b>439</b>